Jahrbücher

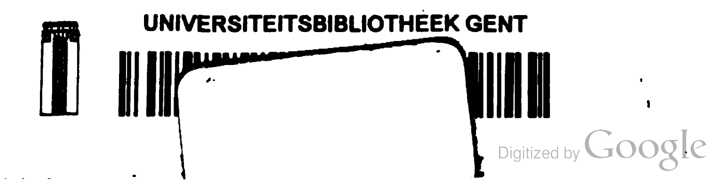
des

kaiserl. königl.

polytechnischen Instituts

in Wien.

Achtzehnter Band.



Jahrbücher

des

kaiserlichen königlichen

polytechnischen Institutes

in Wien.

In Verbindung mit den Professoren des Institutes

herausgegeben

von dem Direktor

Johann Joseph Prechtl,

k. k. wirkl. nied. öst. Regierungsrathe, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Gräts und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, und des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden etc.

Achtzehnter Band.

Mit fünf Kupfertafeln.

Wien, 1834.

Gedruckt und verlegt bei Carl Gerold.

Inhalt

I.

Über Spiegelteleskope, insbesondere über die Herstellung der parabolischen Form der Spiegel.

Vom Herausgeber.

Seit der Erfindung und Vervollkommnung der achromatischen Fernröhre hat man die Spiegelteleskope oder Reflektoren beinahe ganz bei Seite gesetzt, und auf ihre Vervollkommnung wenig Aufmerksamkeit mehr verwendet. Auch sind Refraktoren von kleineren Dimensionen so bequem im Gebrauche, zumahl in ihrer Verbindung mit geodätischen und astronomischen Instrumenten, und von manchen Unbequemlichkeiten der Refraktoren für gleichen Zweck so befreit, daſs sich diese Zurücksetzung sehr wohl begreifen läſst. Weniger ist dieses der Fall bei gröſseren Instrumenten, und wenn man hierin so weit geht, auch selbst groſse Reflektoren durch groſse mit Ueberwindung der gröſsten Schwierigkeiten und mit unverhältniſsmäſsigem Kostenaufwande hergestellte Achromaten ersetzen zu wollen; so ist es erlaubt, hier etwas Vorurtheil im Hintergrunde zu erblicken.

Gewöhnlich gibt man an, daſs bei den Reflektoren zu viel Licht verloren gehe, indem die Spiegel bedeutend weniger Licht reflektiren, als ein achromatisches Objektiv durchläſst. Da sich jedoch dieser Nachtheil durch die verhältniſsmäſsige Vergröſserung

des Spiegels beseitigen läfst, so ist es vorerst nothwendig zu bestimmen, wie viel nach den besten Beobachtungen diese Lichtverminderung betrage, um hiernach die Dimension des Spiegels für gleiche Wirkung mit dem Achromaten zu bestimmen.

Nach *W. Herschel* (*Phil. Trans. for* 1800) und den genauen Versuchen von *Mr. Potter* (*D. Brewster's Edinb. journ. of science new series Vol. III.* 1830) ist für einen mittleren Einfallswinkel die Menge des von einem Metallspiegel zurückgeworfenen Lichtes = 0.673 des einfallenden Lichtes, oder etwas mehr als Zweidrittheile. Sind, wie gewöhnlich in den Teleskopen, (nach *Newton'scher*, *Gregory'scher* oder *Cassegrainischer* Konstruktion) zwei Spiegel vorhanden; so ist sonach die Menge des zurückgeworfenen Lichtes = 0.673 × 0.673 = 0.453, jene des auf den ersten Spiegel einfallenden Lichtes = 1 gesetzt.

Bei dem Achromaten kann man, nach mehreren Beobachtungen, annehmen, dafs etwa ein Zehntel des auf das Objektiv fallenden Lichtes (gröfstentheils durch die Reflektion von den vier Flächen) verloren werde, oder dafs von 100 Strahlen 90 durchgehen. Folglich verhält sich für gleiche Oeffnung des achromatischen Objektives und des Spiegels die durch das erstere gehende Lichtmenge zu jener, die von dem zweiten reflektirt wird, wie 1 : 0.747, und wenn noch ein kleiner Spiegel vorhanden ist, wie 1 : 0.503. In dem ersten Falle ist also die Menge des in das Okular gelangenden Lichtes beim Spiegel nahe $\frac{3}{4}$, und im zweiten Falle nahe die Hälfte des durch das achromatische Objektiv von gleicher Oeffnung gehenden Lichtes.

Soll nun beim Spiegelteleskop dieselbe Lichtmenge in das Okular gelangen, als beim Achromaten, so müssen die Durchmesser des Spiegels und des Objektives im verkehrten Verhältnisse der Qua-

drawwürzeln der obigen Zahlen stehen, oder wenn der Durchmesser des grofsen Spiegels mit D, jener des Objektives mit d bezeichnet wird; so ist, wenn nur Ein Spiegel vorhanden ist,

$$D : d = \sqrt{1} : \sqrt{0.747} = 1 : 0.864;$$

und wenn noch ein kleiner Spiegel da ist,

$$D : d = \sqrt{1} : \sqrt{0.503} = 1 : 0.710.$$

Hiernach leistet ein Spiegelteleskop für gleiche Helligkeit mit einem Achromaten dasselbe, wenn der Objektivspiegel in den obigen Verhältnissen gegen das achromatische Objektiv vergröfsert wird.

W. Herschel und Hr. *Herschel d. j.*, dann Professor *Amici* haben über die relative Leistung der Reflektoren und Achromaten, rücksichtlich des Verhältnisses der Oeffnungen für gleiche Leistung, direkte Versuche angestellt, deren Resultat in der nachstehenden Tabelle angegeben ist, in welcher der Durchmesser des Objektivspiegels = 10 gesetzt ist.

Verhältnifs der Oeffnungen des Spiegels und des achromatischen Objektivs.

Für einen Spiegel		Für zwei Spiegel	
10 : 8.64	nach der obigen Berechnung.	10 : 7.10	nach der obigen Berechnung.
10 : 8.33	*W. Herschel.*	10 : 7.00	*W. Herschel.*
10 : 8.60	*Hr. Herschel d. j.*	10 : 7.10	*Hr. Herschel d. j.*
		10 : 7.50	Prof. *Amici.*
Mittel 10 : 8.52	—	Mittel 10 : 7.17	—

Nach diesem auf genaue Beobachtungen gegründeten Resultate lassen sich für gleiche Leistungen mit dem Achromaten die Oeffnungen der Spiegel-

teleskope leicht bestimmen, und zur leichteren Uebersicht füge ich darüber noch nachstehende Tafel bei.

Verhältnifs der Oeffnungen der Reflektoren und Achromaten für gleiche Wirkung.

Oeffnung in Zollen		
des Achromaten	des Reflektors	
	mit einem Spiegel	mit zwei Spiegeln
3 Zoll	3.52 Zoll	4.18 Zoll
4 »	4.69 »	5.78 »
6 »	7.04 »	8.37 »
7 »	8.21 »	9.76 »
8 »	9.39 »	11.16 »
9 »	10.56 »	12.55 »
10 »	11.73 »	13.95 »
12 »	14.08 »	16.74 »
18 »	21.12 »	25.10 »
24 »	28.17 »	33.47 »
36 »	42.25 »	50.21 »
42 »	49.30 »	58.58 »

Der gröfste Achromat, der bis jetzt von dem gröfsten Künstler in diesem Fache, dem sel. *Fraunhofer*, zu Stande gebracht worden ist, ist jener zu *Dorpat*, von 9 Zoll par. Oeffnung. Dieser Achromat wird also nach der vorigen Tafel durch einen Spiegel von 12½ Zoll nach der *Newton'schen* Einrichtung, und bei der Abwesenheit eines kleinen Spiegels durch einen Spiegel von 10½ Zoll ersetzt; bei deren Herstellung nicht nur keine besonderen Schwierigkeiten vorhanden sind, sondern auch ein weit geringerer Kostenaufwand Statt findet. Achromaten über diese Gröfse hinaus, oder höchstens über die Gröfse von

12 Zoll, sind wahrscheinlich unausführbar, weil die Herstellung fehlerfreier Flint- und Crownglasscheiben schon übermäſsig schwierig wird, wenn ihre Gröſse 6 bis 7 Zoll überschreitet. Bei diesen Dimensionen wird daher das rohe Materiale, nähmlich die ungeschliffene Scheibe, schon so theuer, daſs dieser Preis allein schon mehr als hinreicht, einen äquivalenten Reflektor dafür herzustellen. Die wohlfeilsten und besten Scheiben für Achromaten liefert gegenwärtig die Fabrik *Veuve Guinand, Daquet* et *Berthet* in *Solothurn* (Schweiz), und hier kostet die

Scheibe	Flintglas	Crownglas
von 4''	56 fl. 24 fl. Fuſs	29 fl.
» 5''	126 »	64 »
» 6''	232 »	117 »
» 7''	417 »	208 »

Für gröſsere Durchmesser muſs ein besonderes Uebereinkommen Statt finden.

Der Achromat von 7'' Oeffnung wird im *Newton'schen* Teleskop durch einen Spiegel von etwa 10'' ersetzt, welcher beiläufig 15 Pfund wiegt, als Material etwa 15 fl. kostet, und mit dem vierten Theile der Arbeit, welche die Herstellung des achromatischen Objektives erfordert, vollkommen hergestellt werden kann.

Die Preise der achromatischen Objektive (nach den Preislisten von *Fraunhofer* et *Utzschneider* *)) von der Oeffnung von 24 Linien an aufwärts können durch folgende Formel dargestellt werden, wo P den Preis in Gulden 24 fl. Fuſs und d den Durchmesser des Objektivs in Linien par. bezeichnet:

$$P = d^2 (0.0033\, d + 0.004).$$

Berechnen wir hiernach die Preise der gröſseren

*) S. meine praktische Dioptrik. Wien bei *Heubner* 1828. S. 238.

achromatischen Objektive von 4 Zollen an: so ergibt sich

für die Oeffnung von	Preis in Gulden
4 Zoll	345.8
5 "	698.4
6 "	1210.0
7 "	1807.2
8 "	2884.6
9 "	4105.7
10 "	5644.8

Bei so bedeutenden Unterschieden in den Preisverhältnissen bei der Herstellung eines Instrumentes von gleicher Wirkung, und bei dem Umstande, daſs bei noch gröſseren Dimensionen die Refraktoren mit den Reflektoren gar nicht mehr konkurriren können, wird es daher allerdings wichtig, die Herstellung der Spiegel zu vervollkommen und von den Schwierigkeiten zu befreien, die bisher noch vorhanden waren. Es ist zwar nicht zu läugnen, daſs eine polirte Glasfläche in der Regel in der Luft dauerhafter ist, weniger anläuft, und sich, ohne Risse zu bekommen oder matt zu werden, leichter abputzen läſst, als eine polirte Spiegelfläche, die in dieser Rücksicht mit weit mehr Zartheit behandelt seyn will. Allein wenn der Spiegel aus einem guten Metall hergestellt (wovon weiter unten das Nähere), und vollkommen polirt ist, übrigens nur so behandelt wird, daſs man die polirte Fläche niemahls mit bloſser Hand berührt, sondern zum Abwischen, wenn dies nöthig seyn sollte, sich eines feinen, vor Staub verwahrten Leders bedient; so kann ein Spiegel viele Jahre lang Dienste thun, ohne merklich an Licht zu verlieren, wie man sich davon häufig an den Spiegeln überzeugen kann, die man in manchen alten *Gregory'schen* Teleskopen findet. Ja es ist noch die Frage, ob für lange Zeiträume unter gleichen Umständen die Glasflächen des achromatischen Objektivs, durch die all-

mähliche Zersetzung des mit einer bedeutenden Menge Bleioxyd verbundenen Flintglases, zumahl bei der Einwirkung der Sonne, nicht einer noch bedeutendern Deteriorirung ausgesetzt sind, als die Spiegelflächen: wenigstens ist an mehreren älteren Achromaten eine aus einer solchen Zersetzung entstehende Verminderung der Durchsichtigkeit unverkennbar. Einem solchen Fehler ist dann nicht, oder schwer abzuhelfen, eine etwas angelaufene Spiegelfläche dagegen kann ohne Nachtheil durch ein mit feinem Leder und höchst fein geschlemmten Kolkothar vorgenommenes vorsichtiges und gelindes Abputzen wieder hergestellt werden.

Zwei wesentliche Punkte, auf welchen die Vervollkommnung in der Herstellung der Metallspiegel für Teleskope beruht, sind der Guſs derselben und ihre Schleifung nach der möglichst richtigen Form. In beiden Theilen war bisher noch manche Unvollkommenheit vorhanden, und ich hoffe durch nachfolgende Bemerkungen wenigstens einen Theil derselben zu beseitigen.

Vom Guſs der Spiegel.

Das beste Spiegelmetall ist dasjenige, welches aus 1 Atom Zinn und 4 Atomen Kupfer, oder nach Gewichtstheilen aus 100 Theilen Zinn und 215 Theilen Kupfer besteht. Auf 1 Pfund oder 32 Loth Kupfer kommen hiernach 14$\frac{8}{9}$ Loth Zinn. Diese Mischung ist, wenn der Guſs gehörig vollbracht worden, ganz weiſs, sehr hart, und einer vollkommenen Politur fähig. Jeder Zusatz eines andern Metalls, zumahl des Arseniks, ist, wo nicht schädlich, doch wenigstens ohne Nutzen. Der Arsenik zumahl disponirt die Legirung mehr zum Anlaufen in feuchter Luft. Man läſst zuerst das Kupfer unter Bedeckung mit Kohlen im Tiegel schmelzen; wenn es vollkom-

men im Flusse ist, hebt man den Tiegel aus dem Feuer, und rührt das eingeworfene Zinn mit dem Kupfer mittelst eines hölzernen Spatels zusammen, und giefst die Mischung in Wasser aus, um sie dann, wenn man den Gufs des Spiegels vornehmen will, neuerdings umzuschmelzen. Dieses wiederhohlte Umschmelzen hat mehrere Vortheile: 1) bewirkt es eine innigere Mischung der Metalle; 2) wird der Gufs reiner, während das Metall bei dem ersten Giefsen leicht porös wird, indem sich Zinnoxyd demselben bei dem Umrühren einmengt; 3) ist zum Umschmelzen des Metalles eine weniger hohe Temperatur erforderlich, als bei der ersten Schmelzung; es ist aber aus dem nachher angegebenen Grunde vortheilhaft, wenn der Gufs des Spiegels bei nicht zu grofser Hitze erfolgt. Bei dem Umschmelzen des Metalles ist darauf zu sehen, dafs es im Tiegel nicht lange der Hitze ausgesetzt bleibe, bevor es in Flufs kommt, weil sich sonst ein Theil des Zinnes ausseigert und verschlackt. Defshalb bringt man den Tiegel im Feuer zuerst zum starken Rothglühen, trägt dann das Metall nach und nach, so wie es allmählich in Flufs kommt, ein, indem man es mit etwas Kohlenstaub bedeckt, und giefst es dann aus, nachdem es vollkommen geschmolzen ist. Auf diese Art kann das Metall fünf bis sechs Mahl umgeschmolzen werden, ohne dafs es an Farbe verliert. Das Giefsen des Spiegels geschieht auf die gewöhnliche Art in Sand.

Die Schwierigkeiten, welchen das Giefsen gröfserer Metallspiegel unterliegt, sind bekannt: bevor man ihn nämlich aus der Form bringt, nachdem er nach dem bisherigen Verfahren hinreichend abgekühlt ist, findet man ihn gewöhnlich in mehrere Stücke zersprungen. Dieser Uebelstand tritt um so leichter ein, je gröfser die Masse des Spiegels ist. Da das Metall bei einem geringeren Verhältnisse von Zinn weniger spröde ist, und ohne Nachtheil eine längere Abküh-

lung verträgt, so sah man sich genöthigt, auf Kosten der Qualität des Spiegels den Zusatz von Zinn zu vermindern, so wie die Masse des Spiegels zunahm, und nach *D. Pearson's* Angabe enthielt der 20füſsige Reflektor von *W. Herschel* nur 7.75 Theile Zinn auf 20 Kupfer, und dieses Verhältniſs war bei dem 40füſsigen noch geringer.

Diese Schwierigkeiten veranlaſsten den Lord *Oxmantown*[1]) gröſsere Spiegel aus einzelnen Stücken zusammen zu setzen. Er fand eine Legirung aus 11 Theilen Kupfer und 4 Theilen Zink von derselben Ausdehnung und Zusammenziehung für gleiche Temperaturunterschiede wie das Spiegelmetall. Aus dieser Metallmischung wurde daher eine Scheibe von der erforderlichen Gröſse gegossen und abgedreht, auf derselben wurden die Stücke Spiegelmetall ¼ Zoll dick mittelst Zinn aufgelöthet, und diese Fläche dann geschliffen und polirt.

Bei dem Gieſsen der Metallspiegel ging man immer von der Voraussetzung aus, daſs, wie dieses bei Glas der Fall ist, ein allmähliches Abkühlen derselben nach dem Gusse Statt finden müsse, um das Springen zu verhüthen; und wenn dieses dennoch eintrat, schrieb man es eher der unvollkommen bewirkten Abkühlung, als dieser langsamen Abkühlung selbst zu, und fand demnach kein anderes Mittel, als in der Verminderung des Zinngehaltes der Legirung. *J. Mac Culloch*[2]) ist der Einzige, den die Versuche dahin brachten einzusehen, daſs das schönste Spiegelmetall daſsjenige sey, welches durch eine schnellere Abkühlung erhalten wird, und daſs sich dessen Qualität, auch bei ungeändertem Mischungsverhält-

---

1) *D. Brewster's* Edinb. Journal of Science, Vol. II. New se. (1830).

2) Quarterly Journal of Science 1828. P. 255. On the annealing of the specula of reflecting Telescops.

nisse, durch die eintretende Krystallisation um so mehr verschlechtere, je langsamer die Abkühlung erfolgt, indem es dann einen matten Schimmer annimmt, und keiner hohen Politur mehr fähig ist: doch hält er eine allmähliche Abkühlung immer noch für nöthig.

Um zur richtigen Einsicht über das zu befolgende Verfahren zu gelangen, müssen wir die Eigenschaften der Metalllegirung, wie sie im Wesentlichen zu den Spiegeln dient, näher betrachten. Diese aus Kupfer und Zinn bestehenden Legirungen haben eine weiſse Farbe, wenn das Zinn den dritten Theil des Kupfers und darüber beträgt; bei einem geringeren Verhältnisse des Zinnes gehen sie in das röthlich Gelbe. Diese Mischungen sind hart und spröde; die Härte und Sprödigkeit wächst mit der Menge des Zinnes, und nimmt mit der Verminderung desselben ab, wogegen die Zähigkeit zunimmt, so daſs die Mischung aus 100 Theilen Zinn und 968 Theilen Kupfer (1 Atom Zinn auf 18 Atome Kupfer) die stärkste unter allen bekannten Metallmischungen ist (das Kanonenmetall). Diese Legirungen haben (was, wie es scheint, *Darcet* zuerst entdeckt hat) die merkwürdige Eigenschaft, daſs sie glühend in Wasser abgelöscht zäher und weniger spröde, bei einem geringeren Verhältnisse von Zinn ($\frac{1}{5}$ des Kupfers) selbst hämmerbar werden, worauf die schon vor undenklichen Zeiten in China betriebene Verfertigung der Tamtams und der Zymbeln beruht. Dieses von jenem des Stahls und anderer schmelzbaren Körper abweichende Verhalten hat ohne Zweifel darin seinen Grund, daſs die schnelle Abkühlung diejenige Homogeneität des Aggregatzustandes der Legirung festhält, welche im Zustande des Schmelzens vorhanden ist, indem dadurch der Uebergang zur Krystallisation, zu welcher diese Legirungen in höherer, dem Schmelzpunkte sich nähernder Temperatur eine so groſse Neigung haben,

beseitiget wird. Diese Neigung zur Krystallisation, die jener des Spiefsglanzes ähnlich ist, ist um so gröfser, je gröfser die Menge des beigemischten Zinnes ist, so dafs sie bei einem Uebermafse von Zinn (etwa ⅓) nach meinen Versuchen auch durch die schnellste Abkühlung nicht gehindert wird, in welchem Falle dann die Legirung so spröde ist, dafs sie sich leicht brechen und pülvern läfst. Es läfst sich nun leicht begreifen, dafs diese Krystallisation nicht nur, wie *Mac Culloch* schon beobachtet hat, die Qualität des Metalles in seiner Verwendung als Spiegel verschlechtert, indem der Durchgang der Krystalle eine vollkommene Politur, wie die Zurückwerfung des Lichtes sie erfordert, unmöglich macht; sondern auch dafs durch dieselbe die Festigkeit der Masse verloren gehe, und ein leichtes Springen, bei der nach allen Richtungen nicht ganz gleichförmigen Zusammenziehung (da die Krystallisation nicht in allen Theilen zugleich und gleichmäfsig vor sich geht) erfolgen müsse.

Hieraus läfst sich folgern, dafs durch eine möglichst schnelle Abkühlung des Metalles die Festigkeit desselben eben so vermehrt werde, wie durch einen geringeren Zusatz an Zinn, durch die dadurch gegebene geringere Neigung zur Krystallisation, indem in diesem Falle die Krystallisation, nach welcher das Metall strebt, aus dem Grunde verhindert wird, weil hierzu durch die schnelle Erniedrigung der Temperatur die Zeit fehlt. Die Versuche, welche ich hierüber angestellt habe, bestätigen diese Ansicht gänzlich; und sie haben mich Nachfolgendes gelehrt.

1) Wenn man, wie gewöhnlich die Vorschrift lautet, so verfährt, dafs man das ausgegossene Spiegelmetall, vorausgesetzt dieses bestehe aus der besten Mischung, langsam abkühlen läfst, indem man das glühende Metall mit glühenden Kohlen

oder Asche bedeckt, oder die Form mit dem Metalle in die Nähe des Feuerherdes stellt, damit sie ihre Wärme nur langsam verliere, so wird man die Metallscheibe, wenn diese einen gröſseren Durchmesser als etwa 4 Zoll hat, und nicht übermäſsig dick im Metall ist, selten anders als in Stücke gesprungen erhalten. Die Bruchflächen zeigen eine sehr ausgebildete Krystallisation mit spiegelnden Flächen; die, wie schon bemerkt, Aehnlichkeit mit jener des Spieſsglanzes hat. Diese Krystallisation ist um so deutlicher und vollständiger, je länger die Abkühlung gedauert hat. Die Masse ist dabei sehr spröde, und zerbricht leicht bei Stöſsen. Bleibt unter diesen Umständen eine Metallscheibe auch zufällig ganz; so ist sie des Schleifens nicht werth, denn das Metall nimmt niemahls die hohe Politur an, welche es, von derselben Mischung, aber schneller abgekühlt, annehmen kann; sondern die Oberfläche erhält, wie oben erwähnt, einen bläulich grauen Reflex.

2) Wenn man dagegen das Metall, nachdem es in der Form erstarrt ist, schnell abkühlt; so daſs die Krystallisation sich nicht auszubilden Zeit hat; so bleibt die Metallscheibe nicht nur ganz, sondern das Metall erhält selbst eine solche Festigkeit, daſs starke Stöſse dazu gehören, es zu zerbrechen, selbst wenn die Scheibe nicht viel dicker als einen Viertelzoll ist. Im Bruche zeigt dieses Metall keine ausgebildete Krystallisation; sondern der Bruch ist mehr oder weniger flachmuschlich, fein und glänzend; ähnlich dem Bruche von Feuerstein. In diesem Zustande hat das Spiegelmetall seine gröſste Vollkommenheit; es ist silberweiſs, hart, mit der nöthigen Festigkeit, und gibt nach der Politur eine vollkommene

spiegelnde Fläche, welche die Gegenstände in ungeänderter Farbe darstellt.

Zwischen diesen zwei Zuständen der ausgebildeten Krystallisation und des Verschwindens derselben, finden bei derselben Metallmasse viele Uebergänge oder Zwischenzustände Statt, die immer von der Zeit der Abkühlung der ganzen Masse oder einzelner Portionen derselben abhängen. Je flacher der muschliche Bruch ist, desto mehr ist jede Spur einer krystallinischen Absonderung verschwunden; und umgekehrt fängt diese wieder an aufzutreten, sobald der Bruch kleinmuschlich wird. Bei dünnen Scheiben, die sich am leichtesten schnell abkühlen, findet man daher gewöhnlich den Bruch am schönsten; bei dicken Scheiben hingegen zeigt er sich am besten an den Aussenseiten, wo die Abkühlung am schnellsten vor sich ging; gegen das Innere und die Mitte, wo die Masse am spätesten erstarrte und am längsten ihre Hitze behielt, wird er schlechter, nämlich mehr kleinmuschlich und selbst krystallinisch.

Auf welche Weise man die schnelle Abkühlung am besten bewirken könne, muſs von der Masse abhängen, mit welcher man es zu thun hat. Es kommt hier nur darauf an, zu verhindern, daſs die Metallmasse nach dem Gusse nicht lange im glühenden Zustande oder in einer diesem sich nähernden Temperatur bleibe. Je dünner also die Spiegelscheibe ist, desto leichter ist dieser Zweck erreicht, indem dieser Grad der Abkühlung schon an der Luft in hinreichend kurzer Zeit erfolgt. Kleine Spiegel bis zu 3 Zoll im Durchmesser können in einer eisernen, vorher angewärmten Form gegossen werden, und dann ist es hinreichend, nach dem Erstarren des Metalls die Form zu öffnen und die Scheibe an der Luft erkalten zu lassen, oder sie sogleich in kaltes Wasser zu legen, so daſs das Wasser zu gleicher

Zeit die Scheibe bedeckt. Dieses Einlegen in Wasser darf jedoch nicht früher geschehen, als bis die Scheibe schon die Glühehitze verloren hat, und schwarz geworden ist. Giefst man im Sande, so mufs sogleich, als der Eingufs oder der verlorne Kopf erstarrt ist, die Form geöffnet, und die Scheibe schnell vom Sande befreit werden, damit die Abkühlung der Luft auf das Metall wirken könne.

Bei einer gröfseren Dicke der Spiegelscheibe, nämlich einer solchen, welche mehr als einen halben Zoll beträgt, wird die schnelle und gleichförmige Abkühlung aus dem bereits oben bemerkten Grunde schwieriger. Bei einer dicken Scheibe nützt die schnelle Abkühlung der äufseren Flächen, z. B. durch Eintauchen in Wasser, nichts mehr, weil das Innere noch flüssig ist, während die Aufsenflächen schon erstarrt und selbst bedeutend abgekühlt sind, und zu der Fortleitung der Wärme von innen nach aufsen eine gewisse Zeit erfordert wird.

Man mufs daher in diesen Fällen zur Erreichung des Zweckes noch andere Mittel zu Hülfe nehmen, nämlich 1) dafs man das Metall nicht *zu heifs* giefst, sondern, nachdem es vollkommen geschmolzen ist, es nach Ausnehmung des Tiegels und nach Abziehung der Schlacke und der Kohlen von seiner Oberfläche noch so weit erkalten läfst, dafs es die Form noch gut auszufüllen im Stande ist; 2) dafs man die Spiegelscheibe nicht dicker macht, als es zu ihrer Haltbarkeit und der Unbiegsamkeit nöthig ist, und für jene Fälle, wo eine Dicke von mehr als ½ Zoll nothwendig wäre, sie auf der Rückseite mit Rippen giefst.

Da ein Uebermafs in der Dicke der Spiegelscheibe nicht nur einen überflüssigen Aufwand an Metall verursacht, sondern auch den eben erwähnten wesentlichen Nachtheil mit sich führt; so kann man sich

in der Bestimmung der Dicke nach folgender Regel richten, bei welcher angenommen ist, daſs ein Spiegel von 1 Zoll Durchmesser eine hinreichende Festigkeit zur Vermeidung des Biegens bei einer Dicke von $\frac{1}{4}$ Zoll habe. Ist nämlich der Durchmesser der Scheibe $= D$, und ihre Dicke $= H$, so ist $H = \frac{1}{4} \sqrt{D}$.

Also erhält ein Spiegel

von	4	Zoll	eine	Dicke	von	0.5	Zoll
»	6	»	»	»	»	0.61	»
»	9	»	»	»	»	0.75	»
»	12	»	»	»	»	0.866	»
»	18	»	»	»	»	1.06	»
»	24	»	»	»	»	1.25	»

Demnach kann man höchstens noch den sechszölligen Spiegel in gleichförmiger Dicke gieſsen; über dieser Gröſse ist es jedoch vortheilhafter, ja um die beiden erwähnten wichtigen Vortheile der schnellen Abkühlung nicht zu verlieren, nothwendig, dem Spiegel nur eine gleichförmige Dicke von $\frac{1}{2}$ Zoll zu geben, und ihn auf der Rückseite mit parallelen, unter rechten Winkeln sich durchkreuzenden Rippen von $\frac{1}{2}$ Zoll Breite und der nach den Dimensionen erforderlichen Höhe zu gieſsen, wodurch man zugleich bei demselben Aufwande von Metall eine bedeutend gröſsere Stärke und Unbiegsamkeit erlangt, oder selbst einen Theil des Metalles ersparen kann. Versieht man z. B. die Rückseite des 24zölligen Spiegels mit 8 sich durchkreuzenden Rippen von $\frac{1}{2}$ Zoll Breite und 3 Zoll Höhe, während die Dicke der Scheibe selbst $\frac{1}{2}$ Zoll beträgt; so braucht man für diesen Guſs beiläufig um 100 Kub. Zoll Metall weniger, als bei der gleichförmigen Dicke von $1\frac{1}{4}$ Zoll, obgleich bei jener Einrichtung der Spiegel noch eine bedeutend gröſsere Unbiegsamkeit erlangt, als im letzten Falle. Da man nun auf diese Art nur durchaus mit Metallstärken von $\frac{1}{2}$ Zoll zu thun hat, so unterliegt die schnelle Ab-

kühlung keiner Schwierigkeit, wenn man nach dem Gusse so schnell als möglich den Sand von den Flächen der Scheibe und der Rippen entfernt.

Von der Form der Spiegel.

Bei den Spiegeln der Teleskope ist bekanntlich keine chromatische Abweichung vorhanden, wie bei den Linsen, sondern nur, wenn ihre Form sphärisch ist, die sphärische Abweichung; und auch diese ist um etwa 7½ Mahl geringer, als bei Linsen, für dieselbe Oeffnung und dieselbe Fokallänge *). Bei stärkeren Vergrößerungen würde diese Abweichung jedoch noch eine bedeutende Undeutlichkeit des Bildes verursachen, wenn sie nicht möglichst beseitiget würde. Dieses kann auf zwei Wegen geschehen, entweder 1) durch eine angemessene Vergrößerung der Fokallänge bei einer richtigen sphärischen Form, oder 2) durch die parabolische Form des Spiegels.

1) Ist der Halbmesser der Oeffnung des sphärischen Spiegels $= x$, die Fokallänge desselben $= p$, beide in Zollen, die Vergrößerungszahl $= M$, und der Halbmesser des kleinsten Abweichungskreises, durch welchen die von den inneren und äußeren Punkten des Spiegels kommenden Strahlen durchgehen $= k$, so ist bekanntlich, wenn k in Minuten des Winkels ausgedrückt wird, unter welchem der Halbmesser jenes Kreises gesehen wird;

$$k = \frac{M\,x^3}{32\,p^3}\,3438 \quad . \; . \; (1)$$

*) Denn für einen sphärischen Spiegel ist für Strahlen parallel zur Axe die Längenabweichung $= 0.125\,\frac{x^2}{p}$ (wo p die Fokallänge und x der Halbmesser der Oeffnung); und für eine Linse (den Brechungsindex $= 1.55$ gesetzt) $= 0.9382\,\frac{x^2}{p}$.

Nun kann man, der Erfahrung nach, im Durchschnitte annehmen, dafs die Sichtbarkeit eines im reflektiten Lichte erleuchteten Gegenstandes aufhört, wenn der Sehewinkel kleiner als 1 Minute wird; folglich kann hier für den Fall, als die sphärische Abweichung keinen Einflufs mehr auf die Deutlichkeit des Bildes ausüben soll, $k = \frac{1}{4}$ Minute gesetzt werden; sonach wird

$$p = 5.99\, x \sqrt[8]{M}. \ (2)$$

Hieraus ergibt sich die dem sphärischen Spiegel zugehörige Fokallänge, wenn für die Vergröfserung M das durch ihn dargestellte Bild von der sphärischen Abweichung frei seyn soll. Die geringste Vergrösserung für eine bestimmte Oeffnung, bei welcher nämlich der Gegenstand in der natürlichen Helligkeit erscheint, ist $= \frac{x}{0.03}$ (vergl. meine prakt. Dioptrik §. 168).

Die stärkste Vergröfserung, welche für eine bestimmte Fokallänge gegeben werden soll, damit die Deutlichkeit nicht durch die geringe Fokallänge des Okulars leide, ist $= p : \frac{2}{9}''$. Wird dieser Werth für M in der obigen Formel (2) substituirt, so ergibt sich für diejenige Fokallänge, welche der stärksten Vergröfserung zugehört, damit dieselbe Entfernung der Abweichung Statt finde,

$$p = 31{,}096\, x \sqrt{x}. \ (3)$$

Nehmen wir z. B. einen Spiegel von 4 Zoll Oeffnung, oder $x = 2$; so ist die geringste Vergröfserung für denselben $= \frac{2}{0.03} = 66.6$, wofür $= 66$ genommen wird. Nach (3) wird für die stärkste Vergrösserung die Fokallänge $= 62.192 \times 1.41 = 87''69$; also die stärkste Vergröfserung $= 87.69 : \frac{2}{9} = 394$. Zwischen beiden nehmen wir noch zwei mittlere Ver-

größerungen, die eine = 120, die andere = 230: hiernach gehören bei dem vierzölligen Spiegel zu den genannten Vergrößerungen die nachfolgenden Fokallängen, für denselben Grad der Befreiung von der sphärischen Abweichung:

Vergrößerungen	66	120	230	394
Fokallängen	48″	58.″8	73.″4	87.″7

Man sieht hieraus, daſs zu diesem sphärischen Spiegel von 4″ Oeffnung die bedeutende Länge von 7.3 Fuſs nöthig ist, wenn er die stärkste Vergrösserung ohne Abweichung vertragen soll; obgleich diese Länge für die minderen Vergröſserungen unnütz ist; und daſs im Gegentheil, wenn dem Spiegel nur die Fokallänge von 4 Fuſs gegeben wird, welche für seine geringste Vergröſserung völlig genügt, er schon die nächstfolgende Vergröſserung nicht ohne einige Undeutlichkeit zu ertragen vermöge.

Es liegt hierin eine Art von Unbequemlichkeit, welche die sphärischen Spiegel mit den Refraktoren von einer einfachen Objektivlinse zum Theil gemein haben, und welche bei denselben durch die parabolische Form der Spiegel auf ähnliche Art beseitigt wird, als bei den Refraktoren durch die Anwendung der achromatischen oder aplanatischen Objektive. Ist nämlich durch die parabolische Form des Spiegels auch noch seine sphärische Abweichung weggeschafft; so erträgt er jede Vergröſserung bei jeder Fokallänge, und eine gröſsere Fokallänge ist dann für starke Vergröſserungen bloſs wegen der anwendbaren Fokallänge des Okulars nothwendig. Wäre

z. B. der vierzöllige Spiegel parabolisch, so würde er gleichmäſsig bei der Fokallänge von 48″ für die drei ersten Vergröſserungen der obigen Tafel ein reines Bild liefern. Nur für die letzte Vergröſserung müſste die Fokallänge, wenn keine Okularlinse mit zu kurzer Brennweite angewendet werden soll, vergröſsert werden, aber dann würde auch die Vergröſserung der Oeffnung des Spiegels selbst Statt finden, und in diesem Verhältnisse würden die niedrigern Vergröſserungen gleichfalls wachsen.

Noch viel vortheilhafter ist die parabolische Form des Spiegels bei den Teleskopen nach der *Gregory'schen* und *Cassegrain'schen* Einrichtung, weil bei diesen Instrumenten, ungeachtet der geringeren Brennweite des Spiegels, diese in Bezug auf die Wirkung des Okulars so vergröſsert ist, daſs damit, die richtige Form des Spiegels vorausgesetzt, so starke astronomische Vergröſserungen (für selbstleuchtende Körper) erhalten werden können, zu welchen nach der *Newton'schen* Einrichtung eine sehr groſse Brennweite erforderlich wäre. Z. B. Ist nämlich in dem *Gregory'schen* Teleskop der Durchmesser des Spiegels = 6″, dessen Brennweite = 30″, wobei die geringste terrestrische Vergröſserung bei der vollen Benützung des Spiegels = 100 wird; so würde die stärkste astronomische Vergröſserung für das noch anzuwendende Okular nahe = 1000, wozu nach der *Newton'schen* Einrichtung eine Brennweite von 333 Zoll oder nahe 28 Fuſs erforderlich wäre.

Man hat sich daher seit der Erfindung der Spiegel-Teleskope viele Mühe gegeben, die Spiegel so viel möglich der parabolischen Form zu nähern. Dieses nach der gewöhnlichen Weise aus der freien Hand zu bewerkstelligen, ist eine äuſserst miſsliche Sache; denn da bei einem Spiegel Unvollkommenheiten in der Form der Fläche einen 5 bis 6 Mahl gröſseren Fehler

in dem Wege der Lichtstrahlen hervorbringen, als bei einer Linse; so wird ein Spiegel, der in einzelnen Theilen von der sphärischen Form abweicht, ohne die entsprechende parabolische anzunehmen, leicht ganz unbrauchbar; und es sind vielfache Versuche, eine langwierige Arbeit im Poliren und eine besondere Einübung des Künstlers erforderlich, bevor man auf diese Art einen guten Spiegel zu Stande bringt, was dann auch natürlich einen stark erhöhten Preis derselben verursacht, und die Herstellung guter Spiegel nur auf wenige Künstler beschränkt. Uebrigens zeigt die Rechnung, dafs von den in England verfertigten Teleskopen, nach *Newtonischer* oder *Gregory'scher* Einrichtung, die Spiegel sich jedenfalls der parabolischen Form nähern müssen. Die in *Smith's* Optik mitgetheilte Tafel für die Fokallängen und Oeffnungen *Newton'scher* Teleskope ist nach einem Teleskop *Hadley's* berechnet, von 62½ Zoll Fokallänge und 5 Zoll Oeffnung mit 208mahliger Vergröfserung.

Hier beträgt also der Halbmesser des Abweichungskreises = 1.43 Minuten, was ohne Undeutlichkeit nicht Statt finden könnte, wenn der Spiegel sphärisch wäre. *Dr. Brewster* (*Ferguson's Lectures. Vol. II.* 3[d] *edit. p.* 305) theilt eine andere Tafel mit nach einem Teleskop von *Hawksby* berechnet, wonach z. B. der Spiegel von 60″ Brennweite mit 7.51 Zoll Oeffnung und der Vergröfserung = 313 angegeben ist. Dieses gibt für den Halbmesser des Abweichungskreises einen Winkel = 8.2 Minuten. Bei den *Gregory'schen* Teleskopen von *Short* und andern Künstlern erkennt man auf dieselbe Weise, dafs deren Spiegel sich bedeutend der parabolischen Form nähern mufsten.

Um die Schwierigkeit einzusehen, durch Bearbeitung mit der freien Hand den Spiegel aus der sphä-

rischen Form in die parabolische überzuführen, darf man nur die Aenderungen in der Fläche betrachten, die hierzu nöthig sind.

Es sey der Halbmesser der sphärischen Spiegelfläche $= r$, die einem äufseren Punkte derselben zugehörige Ordinate $= y$; der Winkel, den der Halbmesser von diesem Punkte mit der Axe des Spiegels einschliefst, $= \alpha$; so ist

$$\frac{y}{r} = \sin.\ \alpha \text{ und } \sqrt{1 - \frac{y^2}{r^2}} = \cos.\ \alpha;$$

$$\text{daher } \sin v.\ \alpha = r\left(1 - \sqrt{1 - \frac{y^2}{r^2}}\right) = x'.$$

$$\text{Es ist aber } r\sqrt{1 - \frac{y^2}{r^2}} = r - \frac{y^2}{2r} - \frac{y^4}{8r^3} \ldots$$

$$\text{also } x' = \frac{y^2}{2r} + \frac{y^4}{8r^3} \ldots$$

Nun ist aus der Formel für die Parabel, wenn der Halbmesser im Scheitelpunkte $= r$, und x die zu y gehörige Abscisse

$$x = \frac{y^2}{2r};$$

$$\text{demnach } x' - x = \frac{y^4}{8r^3} = \Delta.$$

Diese Differenz drückt demnach für die Entfernung $= y$ von der Axe die Dicke oder Distanz aus, um welche hier die Fläche der Parabel tiefer liegt, als jene des Kreises, oder um wie viel Metalldicke weggenommen werden müfste, um, in dieser Entfernung von der Axe, aus der sphärischen die parabolische Krümmung zu bilden.

Z. B. für einen Spiegel von 6 Zoll Oeffnung und 30 Zoll Brennweite (für ein *Gregory'sches* Teleskop), wird

für $y = 1''$ $\Delta = 0.''00000058$
» $y = 1\frac{1}{2}''$ $\Delta = 0''00000293$
» $y = 2''$ $\Delta = 0''00000926$
» $y = 2\frac{1}{2}''$ $\Delta = 0''00002260$
» $y = 3''$ $\Delta = 0''00004687$.

Also selbst in der Entfernung von 3 Zoll vom Mittelpunkte oder am äufsersten Rande des Spiegels beträgt die Depression noch nicht $\frac{5}{100000}$ eines Zolles! die Dicke eines Goldblättchens der Goldschläger ist $= 0''0000055$; die Dicke eines Goldschlägerhäutchens $= 0''00016$.

Man sieht hieraus, dafs, wenn man es unternehmen will, einem Spiegel aus freier Hand die parabolische Form zu geben, derselbe vollkommen genau zuerst die sphärische erhalten müsse, und dafs es dann auf die Geschicklichkeit des Künstlers ankomme, durch weiteres vorsichtiges Poliren vom Mittelpunkte aus gegen den Rand hin, die so geringe Metalldicke weg zu nehmen, um die parabolische Fläche zu gewinnen. Es ist begreiflich, dafs dieses nur durch öfteres Poliren, ja nur durch Zufall gelingen könne, und dafs ein Spiegel oftmahls überarbeitet werden müsse, bevor er hinreichend brauchbar wird; daher es kommt, dafs kein einziger jener Künstler, welche gute Spiegel geliefert haben, eine Anleitung zur Herstellung der parabolischen Form hinterlassen hat; so wie, dafs ihre Spiegel hoch im Preise zu stehen kommen; z. B. ein *Short'sches* Teleskop nach *Gregory'scher* Einrichtung von 4½ Zoll Oeffnung und 24 Zoll Fokallänge auf 35, von 6.3 Zoll Oeffnung und 36 Zoll Fokallänge auf 75 Guineen, von 7.6 Zoll Oeffnung und 48 Zoll Fokallänge auf 100 Guineen.

Im Nachfolgenden will ich nun die Methode angeben, welche ich befolgt habe, um mittelst der von

mir in meiner oben bereits allegirten »prakt. Dioptrik« §. 248 — §. 262 beschriebenen Vorrichtung, aus dem Radius zu schleifen, die parabolische Form des Spiegels mit Sicherheit hervor zu bringen. Auf diese Beschreibung mufs ich hier verweisen und blofs hinzufügen, dafs ich für den hier vorliegenden Zweck den Fühlhebel, welcher durch das obere Ende der Radiusstange in Bewegung gesetzt wird, und welcher die kleinen bis auf $\frac{1}{1000}$ Zoll gehenden Aenderungen dieses Radius angibt, noch mit einem zweiten kleineren Fühlhebel in Verbindung gesetzt habe, dessen Zeiger durch den Zeiger des ersteren bewegt wird. Dieser zweite Fühlhebel bewegt sich durch 25 Grade seiner Eintheilung, wenn der erste Hebel einen Grad seiner Eintheilung, d. i. $\frac{1}{1000}$ Zoll durchläuft; folglich beträgt ein Grad des 2ten Fühlhebels, $\frac{1}{25000}$ Zoll oder = 0″000040. Von einem solchen Grade läfst sich noch leicht mittelst einer Loupe ein Fünftel schätzen. Auf diese Art läfst sich beim Schleifen und Poliren der Krümmungshalbmesser, wenn die Zentrirung gehörig erfolgt ist, ohne Schwierigkeit auf $\frac{1}{25000}$ bis zu $\frac{1}{100000}$ Zoll genau bestimmen.

Mit diesem Apparate, der seiner Konstruktion nach keine andere, als eine genaue richtige sphärische Fläche hervorbringen kann, unterliegt es, wie mich meine Versuche lehren, keiner Schwierigkeit, nicht nur die voollkommene Sphärizität der geschliffenen und polirten Fläche zu bewirken, sondern man erhält auch, selbst ohne aufserordentliche Sorgfalt, den Krümmungshalbmesser bis zu jeder Genauigkeit, die nöthig seyn könnte. Das Verfahren, die Fläche parabolisch zu machen, besteht nun darin, dafs man zuerst für einen bestimmten Halbmesser die sphärische Fläche vollkommen herstellt; dann für verschiedene Werthe von y die Krümmungshalbmesser sucht, und mit diesen Halbmessern die entsprechenden Stellen auspolirt, so dafs der Spiegel eigentlich mit mehreren

sphärischen Zonen versehen wird, deren Halbmesser vom Mittelpunkte gegen den Rand zunehmen, welche Zonen jedoch durch die Manipulation des Polirens selbst unmerklich in einander übergehen, indem es eine kurze Zeit braucht, bevor der Pechkuchen von der früheren Krümmung in die nachfolgende während der Arbeit des Apparats übergegangen ist.

Um die Operation deutlich zu machen, will ich das vorige Beispiel des Spiegels mit 6 Zollen Oeffnung und 30 Zollen Brennweite beibehalten. Um im Allgemeinen den Halbmesser zu bestimmen für irgend eine sehr schmale Zone der parabolischen Fläche, welche der Ordinate $= y$ zugehört; wobei man sich die parabolische Fläche als aus einer unendlichen Menge solcher schmalen sphärischen Zonen von verschiedenen Halbmessern zusammengesetzt denken kann; so ist nach den Eigenschaften der Parabel die aus dem Brennpunkte zu jenem Punkte gezogene Linie, oder die Brennweite jener schmalen sphärischen Zone $= \frac{y^2}{b} + \frac{b}{4}$; also der Halbmesser jener zu y gehörigen Zone oder

$$r_{,} = 2\left(\frac{y^2}{b} + \frac{b}{4}\right);$$

es ist aber $b = 2 . r$, wenn r den Halbmesser der Krümmung für den Scheitel der Parabel, also den Halbmesser der sphärischen Form, aus welcher die parabolische gebildet werden soll, bezeichnet; folglich

$$r_{,} = r + \frac{y^2}{r}.$$

Berechnet man hiernach z. B. für 5 verschiedene Zonen, nämlich in der Entfernung vom Mittelpunkte von 1″, 1½″, 2, 2½″ und 3″ oder für eben so viele Werthe von y die diesen Zonen zugehörigen Halbmesser, wenn jener für die um den Mittelpunkt liegende Zone $= 60'' = r$ beträgt; so ergibt sich

für $y = 1''$ $r. = 60''01666.$
» $y = 1\frac{1}{2}''$ $r. = 60''03750.$
» $y = 2''$ $r. = 60''06666.$
» $y = 2\frac{1}{2}''$ $r. = 60''10416.$
» $y = 2\frac{3}{4}''$ $r. = 60''12600.$
» $y = 3''$ $r. = 60''15000.$

Diese Halbmesser lassen sich nun mittelst der von mir beschriebenen Vorrichtung, aus dem Radius zu schleifen, mit Genauigkeit bestimmen, und wenn die Zentrirung der Spiegelfläche auf dem Apparate gehörig hergestellt ist, so schneiden diese verschiedene Halbmesser auf jener Fläche Zonen von gleicher Breite in ihrem Umfange ab. Ich bin dabei *gewöhnlich* auf folgende Weise verfahren.

Nachdem der Spiegel in der beiläufigen Form gegossen ist, wird er auf einer guten Drehbank in ein Futter eingespannt, und nach einer vorher genau nach dem zu gebenden Halbmesser ausgeschnittenen Lehre mit dem Support so genau als möglich ausgedreht. Auf die an das untere Ende der Radiusstange angeschraubte Metallscheibe werden nun von dem gewöhnlichen blauen Wetzstein, den man von einem feinen und blauen Korn wählt, Stücke mittelst Pech aufgekittet, so dafs diese parallel neben einander liegen, mit einem Zwischenraume von etwa ¼ Zoll zwischen den einzelnen Stücken. Diese Scheibe wird nun gleichfalls nach demselben Halbmesser auf der Drehbank konvex abgedreht; und sonach an dem unteren Ende der Radiusstange befestigt Nachdem nun der Spiegel auf der unteren Metallscheibe aufgekittet und gehörig zentrirt worden, wird derselbe mit den Schleifsteinen durch die Bewegung der Radiusstange sphärisch ausgeschliffen. Ist der Stein gehörig fein, so wird die Fläche zuletzt so fein, dafs sie sogleich für die Politur vorbereitet ist. Man kommt auf diese Art schneller zum Ziele, als wenn man, wie gewöhn-

lich das erste Ausschleifen mit Schmirgel bewirkt; doch dürfte das Ausdrehen auf der Drehbank bei Spiegeln von mehr als 15 Zoll Durchmesser nicht wohl mehr leicht anwendbar seyn.

Hat die Fläche des Spiegels einen gleichförmigen matten Schimmer erlangt, so fängt man das Poliren auf gewöhnliche Weise mit der mit einem Ueberzuge von Pech versehenen Scheibe und fein geschlemmten Kolkothar an. Man richtet die Radiusstange zuerst auf den Halbmesser, welcher dem $y = 2\frac{3}{4}''$ zugehört, und polirt damit die Zone am äufseren Rande bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll Breite, dann verkürzt man den Halbmesser für $y = 2\frac{1}{2}''$, und polirt die Zone bis auf $\frac{1}{2}$ Zoll Breite, und so fort nach den in dem vorigen Beispiele gegebenen Halbmessern, bis auf die Zone um den Mittelpunkt, oder um das Loch des Spiegels. Es ist dabei zu bemerken, dafs während dieses Polirens keine neue Portion Kolkothar aufgegeben werden darf, und das Poliren, wenn es einmahl angefangen hat, unausgesetzt fortgesetzt werden mufs, was gewöhnlich eine Zeit von zwei bis drei Stunden für Spiegel bis 6 Zoll Durchmesser erfordert. Von Zeit zu Zeit wird ein Tropfen reines Wasser oder auch Kalkwasser zugegeben, damit die Fläche etwas feucht erhalten werde. Statt des Kolkothars kann man auch mit Kalkmilch poliren; doch mufs man hier die Vorsicht beobachten, dafs der Kalk auf dem Spiegel nicht eintrockne, wenn man zu poliren aufhört, weil er sonst Flecken verursacht.

Man kann auch so verfahren, dafs man den Spiegel nach der sphärischen Form zuerst völlig auspolirt, und dann von dem Mittelpunkte nach der Peripherie den Halbmesser nach den gegebenen Abstufungen allmählich verlängert und zu poliren fortfährt: da man jedoch hier die einzelnen Zonen, die durch die verschiedenen Halbmesser gebildet wer-

den, nicht wahrnehmen kann, so ist das Verfahren weniger sicher, führt jedoch nach einiger Uebung gleichfalls zum Ziele, und ich habe auch nach dieser Weise gute Spiegel erhalten.

Ueber einige Teleskope, deren Spiegel nach dieser Methode hergestellt worden sind, werde ich bei einer andern Gelegenheit sprechen.

II.

Beschreibung einiger Instrumente zur Anstellung feiner Messungen.

Von

Karl Karmarsch,

erstem Direktor der höhern Gewerbeschule zu Hannover.

(Hierzu die Kupfertafel 1, sämmtliche Abbildungen in der wirklichen Gröſse).

Die Messung der Dicke von Drähten u. dgl. ist, wenn man dabei eine gewisse Genauigkeit erreichen will, nur mit Hülfe von Instrumenten ausführbar, welche entweder durch einen Nonius das Ablesen sehr kleiner Theile gestatten, oder das wirkliche Maſs in einer bedeutenden und bekannten Vergröſserung zeigen, oder endlich wohl auch beide Mittel mit einander verbinden. Es kann für zahlreiche Fälle von Nutzen seyn, solche Instrumente zu besitzen, und doch möchte mancher Arbeiter, dem die Anfertigung von dergleichen zugemuthet wird, nicht sogleich über das Einzelne der Konstruktion sich entscheiden können. Diese Betrachtung veranlaſst mich, im Folgenden mehrere feine Meſsinstrumente zu beschreiben, um so mehr, als ich dieſs nach vor mir liegenden, mit vielem Fleiſse ausgeführten Exemplaren zu thun vermag *), und erst noch kürzlich Veranlassung ge-

*) Die hier beschriebenen, und auf Taf. 1 abgebildeten Instrumente befinden sich in der Werkzeugsammlung der höhern

habt habe, mit deren Gebrauch mich viel und lange zu beschäftigen, mithin ihren praktischen Werth genau genug durch eigene Erfahrung kenne.

Instrument Nro. I.

(Fig. 1, 2, 3).

Es ist diefs eine Art von Schieblehre mit Zolleintheilung und Nonius, verfertigt in der ausgezeichneten Werkstätte des Universitäts-Mechanikers Hrn. *Apel* zu *Göttingen*.

Die Bestandtheile des Instrumentes (welches dadurch sehr schätzbar wird, dafs es Dimensionen von mehreren Zollen noch mit grofser Schärfe mifst) sind ein messingenes Lineal p, und eine ebenfalls messingene Hülse oder Röhre $a\,b\,c\,d$ (Fig. 1), in welcher jenes sehr genau und sanft aus und ein geschoben werden kann. Die Dicke beider Theile erkennt man aus dem Durchschnitte Fig. 3, der auf die Linie AB von Fig. 1 sich bezieht, und in welcher $b'\,d'$ die Hülse bezeichnet. Letztere ist bei $a\,c$ (Fig. 1) durch ein, eine Linie dickes Stahlplättchen geschlossen; auf das Ende bei $b\,d$ ist mittelst einer passenden rechteckigen Oeffnung ein stählerner stumpfer Zirkelfufs $e\,f$ gesteckt und festgelöthet. Ein ganz gleicher Fufs, $g\,h$, sitzt an dem Ende des Lineals p. Die einander zugekehrten Flächen von $e\,f$ und $g\,h$ sind vollkommen senkrecht auf das Lineal und die Hülse, und

---

Gewerbeschule zu Hannover. Seit ihrem erst zweijährigen Bestehen hat diese Sammlung schon bis auf mehr als 3000 Stücke sich vermehrt. Ich habe bei deren Anlegung den musterhaften Plan befolgt, welcher der, von Hrn. Professor *Altmütter* gegründeten Werkzeugsammlung des Wiener k. k. polytechnischen Instituts zu Grunde liegt, und bereits auch hier volle Gelegenheit gehabt, den unschätzbaren Werth einer solchen Sammlung für den technologischen Unterricht kennen zu lernen. (Man vergl. *Beschreibung der Werkzeugsammlung des k. k. polytechnischen Institutes, von Prof. G. Altmütter, Wien* 1825.)

berühren sich mit Genauigkeit, wenn *p* ganz in die Hülse hineingeschoben ist. Der zu messende Gegenstand wird zwischen *e f* und *g h* gebracht, nachdem man das Instrument gehörig geöffnet, d. h. das Lineal weit genug hervorgezogen hat. Um bei dieser Verrichtung den Fingern das Anfassen zu erleichtern, sind die halbrunden Ausschnitte *i* und *k* in den Zirkelfüfsen vorhanden.

Das Lineal *p* enthält seiner ganzen Länge nach vier verschiedene Eintheilungen, so, dafs das Resultat der Messung (nämlich die Oeffnung zwischen *e f* und *g h*) gleichzeitig und ohne Reduktion in viererlei Mafs ausgedrückt sich darstellt. Die Fläche, welche in der Zeichnung gesehen werden kann, enthält das altfranzösische Zollmafs und das metrische Mafs (durch die Worte »*Pariser*« und »*Mètre*« bezeichnet); auf der Rückseite befindet sich die rheinländische und hannoversche Zolleintheilung. Nahe an dem Fufse *e f* besitzt die Hülse *a b c d*, gleichmäfsig in ihrer hintern und vordern Wand, eine länglich viereckige Oeffnung *l m n o*, welche an den Seiten *l n* und *m o* bis zu einer scharfen, die Fläche des Lineals *p* berührenden Kante abgeschrägt ist. Man erkennt diefs deutlich aus dem Durchschnitte Fig. 3, bei *n'*, *o'*, *n''*, *o''*. Auf jenen schrägen Flächen sind die Nonien des Lineals angebracht, was vollkommen deutlich werden wird, wenn man mit Fig. 1 das in Fig. 2 abgesondert gezeichnete Ende der Hülse vergleicht. Der Nullpunkt eines jeden Nonius weiset auf den Null- oder Anfangspunkt der dazu gehörigen Theilung, wenn das Lineal gänzlich in die Hülse hineingeschoben ist, folglich die Füfse *e f* und *g h* sich berühren.

Das neufranzösische (metrische) Mafs ist bis auf Millimeter getheilt, welche von 10 zu 10 mit Zahlen bezeichnet sind. Der Nonius auf der schrägen Fläche

zwischen *m* und *o* enthält zehn gleiche Theile, welche zusammen eben so viel Raum einnehmen, als neun Theile (Millimeter) des Lineals. Der Gebrauch des Nonius ist der bekannte. Wenn man bei irgend einer Oeffnung des Instrumentes sieht, dafs die Null des Nonius, welche als Zeiger für die Theilung des Lineals dient, nicht gerade auf einen Strich dieser Theilung trifft, so sucht man denjenigen Theilstrich des Nonius, welcher mit einem Striche auf dem Lineale zusammenfällt, und lieset die dazu gehörige Zahl des Nonius als Zehntel eines Millimeters ab, welche zu den gefundenen Ganzen addirt werden. So z. B. findet man in der Stellung des Instrumentes, welche Fig. 1 angibt, den Nullstrich des Nonius etwas nach dem 41sten Millimeter; zugleich aber trifft der Theilstrich 2 des Nonius mit einem Striche des Lineals zusammen. Das gefundene Mafs beträgt also 41.2 Millimeter. Ein Zehntel eines Millimeters ist der kleinste Theil, welcher hier noch beobachtet werden kann.

Nach dem Gesagten wird sich das Verfahren beim Gebrauche des alten Pariser Zollmafses leicht erklären lassen. Die Theilung desselben geht bis auf halbe Linien, und ist von Zoll zu Zoll beziffert. Der Nonius, welcher sich auf der schrägen Kante *l n* befindet, umfafst den Raum von 9 halben Linien, in zehn gleiche Theile getheilt, welche letztern aber so beziffert sind, dafs sie als 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 gelesen werden müssen. Diese Zahlen bedeuten Zwanzigstel einer halben Linie, also jede Einheit $\frac{1}{40}$ = 0.025 Linie. Die auf dem Nonius nicht durch Theilstriche angezeigten ungeraden Zahlen (1, 3, 5, ... 19 Vierzigstel) müssen mittelst des Augenmafses abgeschätzt werden. Fände man z. B., dafs der Theilstrich 10 des Nonius schon ein wenig über einen Strich des Lineals hinausfällt, 12 des Nonius aber den nächstfolgenden Theilstrich des

Lineals noch nicht erreicht, so würde man 11 Vierzigstel als die Anzeige des Nonius zu betrachten haben. In Fig. 1 sieht man die Null des Nonius auf etwas mehr als 18 Linien (1½ Zoll) zeigen; 12 des Nonius trifft mit einem Theilstriche des Lineals zusammen: folglich hat man 1 Zoll, 6 Linien und $\frac{12}{40}$ einer Linie (= 18.3 Linien) als das Maſs der Oeffnung des Zirkels. Diese $18\frac{12}{40}$ Pariser Linien sind gleich den, auf der ersten Eintheilung abgelesenen 41.2 Millimeter. Man sieht, auf welche Weise das Instrument gebraucht werden kann, um ein gegebenes Maſs ohne Rechnung in ein anderes zu verwandeln.

Die zwei Zolleintheilungen auf der Rückseite (nähmlich die rheinländische und hannoversche) sind mit ihren Nonien ganz so beschaffen, und werden genau so gebraucht, wie die eben beschriebene französische.

Man bemerkt bei der Ansicht von Fig. 1 auf der Hülse *a b c d* eine Zolleintheilung, von welcher bisher noch nicht die Rede war, nähmlich das Pariser Zollmaſs, welches zu beliebigem Gebrauche auf die disponible Fläche aufgetragen ist. Es fängt mit der Kante *a c* an, ist in Linien getheilt, und von Zoll zu Zoll beziffert. Auf dem Lineale *p* befindet sich, zwischen den beiden, zu den Nonien gehörigen, und oben erklärten Theilungen, ebenfalls das Pariser Zollmaſs. Mittelst desselben bildet das in erforderlichem Grade herausgezogene Lineal eine Fortsetzung der Hülse, und sammt dieser einen Maſsstab für gröſsere Messungen, welche nur mindere Schärfe verlangen. Die Zahlen, mit welchen die Zolle auf dem Lineale bezeichnet sind, fangen zunächst bei dem Zirkelfuſse *g h* mit 7 an, und steigen von hier gegen das andere Ende hin. Die Fläche *e f* des zweiten Zirkelfuſses dient als Zeiger; das Maſs, welches sie auf der mittlern Theilung des Lineals *p* abschneidet, gibt die

Entfernung der Kante *a c* von der Fläche *g h*; es beträgt z. B. in der Zeichnung (Fig. 1) 8 Zoll und 3 Linien. In gleicher Weise und zu gleichem Gebrauche ist auf der hintern Fläche des Lineals und der Hülse rheinländisches Zollmafs aufgetragen.

Um die Genauigkeit der Theilungen auf dem Instrumente, und die Richtigkeit der verzeichneten Mafse zu prüfen, zog ich das Lineal auf verschiedene Entfernungen heraus, las die Anzeigen der vier Nonien ab, und berechnete zur Vergleichung, nach den in der Note *) angeführten Daten, aus dem metrischen Mafse die drei übrigen. Die ganz geringen Unterschiede, welche sich hierbei ergaben, sind ein Beweis für die grofse Brauchbarkeit des Instruments. Nachstehende Tabelle enthält die Resultate der Probeversuche.

*) Der alte Pariser Fufs ist = 324.84 Millimeter, der rheinländische Fufs = 313.91, der hannoversche = 292.06 Millimeter.

Metrisches Maſs, auf welches das Instrument gestellt wurde.	Entsprechendes Maſs in Linien.								
	Pariser.			Rheinländisch.			Hannoverisch.		
	Abgelesen.	Berechnet.	Differenz.	Abgelesen.	Berechnet.	Differenz.	Abgelesen.	Berechnet.	Differenz.
Millimeter 2.5	1. 00	1.108	0.008	1.150	1.147	0.003	1.225	1.232	0.007
11.0	4.875	4.876	0.001	5.025	5.046	0.021	5.425	5.423	0.002
22.0	9.750	9 752	0.002	10.075	10.092	0.017	10.850	10.847	0.003
29.3	13.000	12.988	0.012	13.450	13.441	0.009	14.450	14.446	0.004
49.0	21.750	21.721	0.029	22.500	22.478	0.022	24.175	24.159	0.016
70.7	31.375	31.341	0.034	32.450	32.432	0.018	34.875	34 859	0.016
114.9	50.950	50.934	0.016	52.725	52.707	0 018	56.650	56.651	0.001

Instrument Nro. II.

(Fig. 4, 5.)

Wenn bei dem vorigen Instrumente Nonien die Ablesung der kleinsten Theile möglich machen, so ist bei dem gegenwärtigen (welches gleichfalls von Hrn. *Apel* in *Göttingen* herrührt) außer einem Nonius auch noch eine Art von Fühlhebel zu Hülfe genommen, um das Maſs bedeutend zu vergröſsern und sichtbarer zu machen. Wie man aus der Ansicht, Fig. 4, erkennt, handelt es sich hier um einen fein ausgeführten gewöhnlichen Dickzirkel oder Taster. *e* ist das Gewinde desselben, welches die beiden Theile *a b* und *c d* vereinigt. Diese Theile sind von Messingblech gearbeitet, und nur das Maul des Zirkels, in welches man den zu messenden Gegenstand bringt, wird durch angeschraubte gehärtete, stählerne Backen, *h* und *i*, gebildet. Die einander zugekehrten Enden derselben sind abgerundet, und haben etwa eine Linie Höhe, was aus der Zeichnung nicht ersichtlich ist. Der Schenkel *c d* endigt sich in einen Kreisbogen *g*, der Schenkel *a b* in einen kleinern solchen Bogen, *f*, welcher beim Oeffnen und Schliessen des Zirkels in einem Falze auf der konkaven Seite von *g* läuft, wie das Profil beider Bögen (Fig. 5) erkennen läſst. Auf *g* ist eine Eintheilung in Pariser Linien angebracht; der Bogen *f* enthält einen Nonius, um Zwölftel einer Linie abmessen zu können. Die 12 Theile des Nonius nehmen den Raum von 11 Linien ein. In der Zeichnung ist die Oeffnung zwischen *d* und *b*, an der Berührungslinie beider Kreisbögen, = $6\frac{3}{12}$ Linien, wie man daraus erkennt, daſs die Null des Nonius nach dem sechsten Striche der Skale *g* steht, und der Theilstrich 3 des Nonius mit einem Striche der Skale zusammentrifft. Ist der Zirkel ganz geschlossen, wobei die Backen *h*, *i* einander berühren, so fällt die Null des Nonius auf die Null der Skale.

Die Entfernung vom Mittelpunkte des Gewindes *e* bis an die Berührungslinie der Bögen *f* und *g* (wo die Oeffnung gemessen wird) ist $10\frac{1}{2}$ Mahl so grofs, als der Abstand zwischen *e* und der Oeffnung der Backen *h*, *i*; das mittelst der Skale und des Nonius gefundene Mafs mufs also durch 10.5 dividirt werden, um die Oeffnung bei *h i* zu geben. Mithin bedeutet jeder Theil des Nonius $\frac{1}{144 \times 10.5} = \frac{1}{1512}$ Pariser Zoll, und jeder Grad der Skale $\frac{12}{1512}$ Zoll; darnach mufs man die auf der Skale angeschriebenen Zahlen verstehen. Bei dem Stande, welchen die Zeichnung angibt, beträgt die Oeffnung bei *h i* $\frac{72}{1512} + \frac{3}{1512} = \frac{75}{1512}$ Zoll (Pariser Mafs) *). Der Gebrauch dieses Zirkels erfordert einige Aufmerksamkeit, damit man nicht durch unvorsichtiges Anfassen der langen, etwas biegsamen Schenkel *e b*, *e d*, dieselben mehr zusammendrücke, als der Oeffnung bei *h i* entspricht, und so das Mafs zu klein erhalte. Der Fehler, welcher auf diese Weise begangen werden kann, steigt bis auf $\frac{2}{1512}$ oder selbst $\frac{3}{1512}$ Zoll, ist aber bei etwas Uebung ziemlich leicht zu vermeiden.

Instrument Nro. III.

(Hierzu Fig. 6.)

Ich habe von dem sehr geschickten Uhrmacher Hrn. *Tüger* in *Hannover* einen zum Messen feiner Drähte, dünner Räderzapfen u. dgl. bestimmten Mikrometer-Zirkel verfertigen lassen, welcher in allen

---

*) Es ist wahr, dafs die Skale den *Bogen* der Zirkelöffnung angibt, während die Dicke des angemessenen Gegenstandes gleich ist der *Sehne* jenes Bogens; allein dieser Umstand kann hier übersehen werden. Selten wird man nämlich die Oeffnung über $\frac{144}{1512}$ Zoll vergröfsern, wo sie 9 Grad beträgt; der Bogen des Winkels von 9 Gr. aber ist von seiner Sehne nur um etwa 0.001 verschieden, so dafs man ohne merkliche Ungenauigkeit alle kleineren Bögen ihren Sehnen gleich setzen, folglich die Angaben des Instruments ohne Korrektion annehmen darf.

wesentlichen Punkten seiner Einrichtung eben so beschaffen ist, wie der in diesen Jahrbüchern, Bd. X. S. 20 — 24 beschriebene, und daselbst, Taf. II. Fig. 1, 2, 3 abgebildete. Ich würde also hier entweder ihn ganz übergehen, oder mit einer Hinweisung auf die angeführte Beschreibung mich begnügen können, wenn ich nicht im Stande wäre, aus meiner Erfahrung einige Bemerkungen über den Gebrauch dieses schätzbaren Instrumentes mitzutheilen:

1) Zuerst ein Paar Worte über die Art, wie man den zu messenden Gegenstand halten muſs, um eine richtige Messung anzustellen. Man denke sich unter *a*, *b* (Fig. 6) die beiden schneidig geformten Schenkel des Zirkels; so wird einleuchten, daſs die von einer der Schneiden zur andern in Gedanken gezogene Linie senkrecht auf die Achse des gemessenen zylindrischen Gegenstandes seyn muſs, soll anders die Oeffnung des Zirkels den Durchmesser angeben. Die mit 1 bezeichnete Lage wird also die richtige seyn, und in jeder andern, wie z. B. 2 oder 3, wird man das Maſs zu groſs finden. Jedes Mahl sogleich die gehörige Richtung zu treffen, ist unmöglich; mindestens sehr mühsam würde es seyn, sie durch mehrere Versuche zu finden. Folgender Kunstgriff aber gewährt mit Leichtigkeit ein schnelles und vollkommen genaues Resultat. Man bringt das Drahtstück oder einen andern Gegenstand, dessen Dicke gemessen werden soll, zuerst absichtlich in eine etwas schiefe Lage, z. B. wie 2, wendet ihn aber dann langsam herum, so, daſs er der richtigen Lage 1 sich nähert, und endlich sogar ein wenig über dieselbe hinaus, gegen 3 hin, gelangt. Man bemerkt während dieser Bewegung ganz natürlich auf dem Zifferblatte ein Zurückgehen des Zeigers, der aber endlich umzukehren anfängt, und wieder vorwärts geht, sobald die Richtung 1 überschritten ist. Der Standpunkt des Zeigers im Augenblicke des Umkeh-

rens, also die kleinste erhaltene Anzeige, ist das wahre gesuchte Mafs.

2) Wenn die Schneiden, zwischen welchen das Messen geschieht, nicht mit der allergröfsten Genauigkeit gearbeitet sind, oder sich schon an einer Stelle etwas abgenutzt haben; so schliefsen sie nicht in ihrer ganzen Länge scharf an einander. Dieser Umstand ist indessen nicht nachtheilig, wenn man nur die Vorsicht braucht, das Messen immer an jener Stelle vorzunehmen, wo ein gemessener Gegenstand das gröfste Mafs zeigt, zum Beweise, dafs hier die vollkommene Berührung zwischen den Schneiden im Zustande der Ruhe vorhanden ist.

3) Da der bewegliche Schenkel (*a*) des Zirkels durch eine Feder gegen den unbeweglichen (*b*) hingetrieben wird, so hat man nicht nöthig, um das genaue Anschliefsen beider an den gemessenen Gegenstand besorgt zu seyn; beim Herausziehen des letztern mufs man sich aber hüthen, den Zirkel plötzlich zufallen zu lassen, weil sich sonst leicht die Schneiden gegenseitig beschädigen. Besonders bei etwas grösseren Oeffnungen ist diese Aufmerksamkeit zu empfehlen. Die Feder mufs auch sehr schwach gemacht werden. Noch besser ist es allerdings, den Zirkel stets ein wenig offen zu erhalten, indem man dem, mit *a* verbundenen, gezahnten Bogen oder Rechen ein Hindernifs setzt, welches er erreicht, bevor noch die zwei Schneiden der Schenkel sich berühren; allein man verliert dadurch den Gebrauch des Zirkels für die Messung sehr feiner Gegenstände. Es versteht sich von selbst, dafs, im Falle jene Einrichtung angebracht wird, der Zeiger so gestellt seyn mufs, dafs er bei gänzlicher Schliefsung des Zirkels den Anfangspunkt der Skale erreichen würde.

4) Zuweilen geschieht es, dafs wegen unvoll-

kommener Elastizität der Spiralfeder, oder wegen Temperatur-Veränderungen, oder weil die Schneiden der Schenkel schon abgenutzt sind, der Zeiger im Stande der Ruhe nicht genau auf dem Anfangspunkte der Skale sich befindet. Hierdurch entsteht natürlich kein Fehler, wenn man nur jederzeit die Grade, welche der Zeiger durchlaufen hat, von seinem ursprünglichen Standpunkte an zählt.

Die vorstehenden Bemerkungen gelten für jedes, nach denselben Grundsätzen gebaute Meſsinstrument, also auch für die beiden Mikrometer-Zirkel, welche ich unten als Nro. IV und V beschreibe.

Um das hier in Rede stehende Instrument zu Messungen gebrauchen zu können, bei welchen die Anzeige desselben in Theilen des Zollmaſses ausgedrückt werden soll, muſs man die Bedeutung oder den Werth der Skale und aller ihrer einzelnen Abtheilungen kennen. Es ist offenbar, daſs wegen der Winkelbewegung des einen Schenkels, welche beim Oeffnen des Zirkels Statt findet, die von dem Zeiger angegebenen Grade nicht genau das Verhältniſs gemessener Gegenstände angeben, weil der vom Zeiger durchlaufene Weg den Winkeln oder Bögen, nicht aber deren Sehnen, proportional ist. Klein ist allerdings die hierdurch veranlaſste Ungenauigkeit, so lange es sich nur um die Messung sehr kleiner Gegenstände handelt; sie wird dagegen bemerklicher bei gröſseren Oeffnungen des Zirkels, und darf überhaupt nicht vernachlässigt werden, wenn man nach scharfen Messungen trachtet. Es liegt in der Natur der Sache, daſs die Verfertigung eines Instrumentes nach vorgeschriebenen Dimensionen nie jene auſserordentliche Genauigkeit erreichen kann, welche nöthig wäre, um die Bedeutung oder den Werth der Skale und ihrer Grade voraus zu berechnen. Man wird sich daher immer in dem Falle befinden, für

das schon vollendete Instrument jene Berechnung erst machen zu müssen. Ich werde den Weg anzeigen, welchen ich eingeschlagen habe, um zu diesem Ziele zu gelangen.

Das Zifferblatt meines Instrumentes enthält 48 Theile, jeden in Viertel untergetheilt, wobei Achtel noch geschätzt werden können. Der mit dem beweglichen Zirkelschenkel verbundene Rechen ist aus der Zahl 180 geschnitten, d. h. ein Bogen eines Kreises, dessen ganzer Umfang 180 Zähne enthalten würde. Das Getrieb, in welches er greift, hat 12 Zähne. Mithin gehört eine Bewegung von 12 Zähnen, (d. i. $\frac{12}{180}$ des Umkreises oder 24°) dazu, um den Zeiger einen vollen Umgang machen zu lassen. Jeder ganze Theil der Skale ist also = $\frac{1}{2}$°, und jedes Viertel = $\frac{1}{8}$°; d. h. der bewegliche Schenkel des Zirkels muſs sich von dem unbeweglichen um $\frac{1}{2}$° oder $\frac{1}{8}$° entfernen, damit der Zeiger um 1 Theil oder $\frac{1}{4}$ Theil fortgehe. Die Oeffnung des Zirkels (welche der zu messende Gegenstand ausfüllt) wird dabei jedes Mahl gleich seyn der Sehne des zwischen den messenden Schenkeln liegenden Bogens. Kennt man für irgend eine Oeffnung (also für die entsprechende Anzahl von Skalentheilen) die Gröſse der Sehne, so läſst sich dieselbe leicht für jede andere berechnen. Um zu diesem Ziele zu gelangen, wurde ein Stück englischen Rundstahls mit den oben beschriebenen Instrumenten Nro. I und II sorgfältig gemessen. Es zeigte

an Nro. I ... $\frac{33}{480}''$ = 0.06875''
an Nro. II ... $\frac{104}{1512}$ = 0.06878

Mittel 0.06876 Zoll, Pariser Maſs.

An dem Instrumente Nro. III gemessen, zeigte dieser Draht genau 37 Theile der Skale. Diese 37 Theile entsprechen einer Oeffnung des Zirkels von $18\frac{1}{2}$ Grad. Die Sehne des Bogens von $18\frac{1}{2}$° ist demnach = 0.06876 Par. Zoll. Nach dieser Voraussetzung sind in der folgenden Tabelle die Zahlen für alle Theile der ganzen

Skale berechnet. Dabei gibt die dritte Spalte den Werth jedes einzelnen Theils an, damit man im Stande sey, auch Halbe, Viertel oder Achtel davon mit Bequemlichkeit zu nehmen.

Theile d. Skale.	Entsprechendes Mafs Par. Zoll.	Werth des einzelnen Theils Par. Zoll.	Theile d. Skale.	Entsprechendes Mafs Par. Zoll.	Werth des einzelnen Theils Par. Zoll.
1	0.00187	0.00186	25	0.04656	0.00185
2	0.00373	187	26	0.04842	186
3	0.00560	186	27	0.05027	185
4	0.00746	187	28	0.05212	185
5	0.00933	186	29	0.05397	185
6	0.01119	187	30	0.05582	185
7	0.01306	186	31	0.05767	185
8	0.01492	187	32	0.05952	185
9	0.01679	186	33	0.06137	185
10	0.01865	187	34	0.06322	185
11	0.02052	186	35	0.06506	184
12	0.02238	187	36	0.06691	185
13	0.02425	186	37	0.06876	184
14	0.02611	186	38	0.07060	184
15	0.02797	186	39	0.07243	183
16	0.02983	186	40	0.07427	184
17	0.03169	187	41	0.07611	184
18	0.03356	186	42	0.07794	183
19	0.03542	186	43	0.07978	184
20	0.03728	185	44	0.08161	183
21	0.03913	186	45	0.08344	183
22	0.04099	186	46	0.08527	183
23	0.04285	186	47	0.08710	183
24	0.04471	185	48	0.08892	182

Man sieht, dafs der Werth eines einzelnen Grades von 0.00187″ allmählich bis zu 0.00182″ abnimmt. Wollte man dafür einen durchgehenden Mittelwerth annehmen, so gäbe dieser die Oeffnungen des Zirkels mit einer gewissen Ungenauigkeit, die man nicht begehen mufs, da sie so leicht vermieden werden

kann. Die kleinste noch zu schätzende Gröfse, nämlich $\frac{1}{8}$ Grad, beträgt 0.00023, oder nahe $\frac{1}{4000}$ Zoll.

Die Uebereinstimmung dieser Tabelle mit den Anzeigen des Instruments wurde durch folgende Messungen von englischem Rundstahl (als dem glattesten und rundesten Drahte) erprobt:

A) zeigte am Instrumente I ... $\frac{41}{480}''$ = 0.08541
» » » II ... $\frac{130}{1512}''$ = 0.08598

Mittel 0.08569″

Mit dem Instrumente III gemessen, gab dieser Draht 46¼ Theile an. Nun sind, nach der Tabelle,

46 Th. = ... 0.08527
¼ von 183 ist = ... 46

also die Dicke 0.08573

Differenz 0.00004

B) . . . Instrument I $\frac{28}{480}$ = 0.05833
» II $\frac{88}{1512}$ = 0.05820

Mittel 0.05826

Instrument III 31⅛ Th. Diese betragen:

31 Th. = ... 0.05767
⅛ von 185 = ... 23

Zusammen 0.05790

Differenz 0.00036

C) Instrument I $\frac{17}{480}$ = 0.03541
» II $\frac{53}{1512}$ = 0.03505

Mittel . . 0.03523

Instrument III gab 18¼ Theile;

18 Th. = . . . 0.03356
¼ von 186 46

Zusammen . . 0.03402

Differenz . . . 0.00121

Die etwas gröfsere Abweichung bei *C* ist leicht zu erklären, und eben ein Beleg für den Vorzug des Instrumentes gegen andere Mefswerkzeuge, welche, besonders bei feineren Gegenständen, weniger Genauigkeit zulassen. Angenommen, bei den Messungen des Drahtes *C* mittelst der beiden Probeinstrumente I und II sey (vielleicht in Folge einer kleinen Unrichtigkeit der Theilungen, welche mit einem Beobachtungsfehler zusammentraf) an jedem Instrumente nur ein Theil *zu viel* abgelesen worden. Dann hätte, richtig gemessen,

Instrument I $\frac{16}{480}$ = 0.03333," und
» II $\frac{52}{1512}$ = 0.03439" angeben müssen, und somit letzteres das Mafs bis auf 0.00037" genau, ersteres aber es schon um 0.00069" zu klein angezeigt.

Instrument Nro. IV.

(Fig. 7—12.)

Einen Mikrometerzirkel, welcher mit Nro. III in der Einrichtung einige Aehnlichkeit hat, erhielt ich unter einer Anzahl Uhrmacherwerkzeuge aus der Schweiz. Man sieht ihn Fig. 7 von der obern, Fig. 9 von der untern Fläche, Fig. 8 im Aufrisse gezeichnet. Das Hauptstück des Ganzen ist eine messingene Platte *a b c d*, welche auf drei, in sie eingeschraubten Füfsen, *e*, *f*, *g*, steht. Sie besitzt ein längliches Loch *s*, und einen bogenförmigen Spalt *r*; auf ihr ist das (in 80 Grade getheilte) Zifferblatt *y* befestigt mittelst dreier Füfse und kleiner Vorsteckstifte, wie man in Fig. 9 bei 6, 7, 8 bemerken kann. Um die unter dem Zifferblatte liegenden Theile sichtbar zu machen, ist jenes, sammt dem mittlern Theile der Platte *c d*, in Fig. 8 durchschnitten. Ein krummer stählerner Hebel *p* liegt unter der Platte, und dreht sich um eine Achse *k*, von deren Zapfen der obere in einem Loche der Platte; der untere in dem Stege *q*

(Fig. 8, 9) läuft. Aus dieser Achse als Mittelpunkt ist der Bogen des Ausschnittes *r* beschrieben; durch welchen ein in das Ende des Hebels bei *m* eingeschraubter Stift geht, damit man den Hebel bequem anfassen und bewegen kann. Der kurze Arm des Hebels endet in die aufrecht stehende Scheide *l*, welche durch die Oeffnung *s* der Platte reicht, und nebst der zweiten, oben auf *a b c d*, bei *i*, festgeschraubten Schneide *h* das Maul des Zirkels bildet. Die Verbindung des Zeigers *v* mit dem Hebel ist auf folgende Weise hergestellt. Auf der Unterseite des Hebels befindet sich ein kleiner Stift, bei *w* (Fig. 9), um welchen das Häkchen einer Uhrkette geschlagen ist; letztere umschlingt 2½ Mahl die kleine messingene Walze *u*, und ist endlich wieder auf dem Umkreise derselben in ein Löchelchen eingehakt. Die stählerne Achse von *u* hat ihr unteres Zapfenloch in dem Stege *t* (Fig. 8, 9), geht durch ein rundes Loch der Platte *c d* (Fig. 8), so wie weiter oben, wo sie viereckig ist, durch das Loch im Mittelpunkte des Zifferblattes, und trägt außerhalb des letztern den Zeiger *v* (Fig. 7, 8). Um diese Einrichtung deutlicher zu zeigen, ist in Fig. 10 die Walze *u* einzeln abgebildet; *t'* bedeutet hier den im Kloben *t* (Fig. 8, 9) steckenden Zapfen, *v'* dagegen die Stelle, auf welcher der Zeiger sitzt. Führt man den Stift *m* des Hebels so in dem Spalte *r* fort, dafs der Zirkel bei *h i* sich öffnet, so wird durch Abwickelung der Kette von *u* diese Walze umgedreht, und der Zeiger nach der Richtung herumgeführt, welche in Fig. 7 durch den Pfeil angedeutet ist. Der Ausschnitt *r* in der Platte ist eben lang genug, um einen vollen Umgang des Zeigers auf dem Zifferblatte zu gestatten. Wenn die Schneiden *h*, *i* sich berühren, also der Zirkel geschlossen ist, steht der Zeiger auf der Zahl 80. Ist er aus dieser Lage durch Anfassen des Stiftes *m* entfernt, und nach Erfordernifs mehr oder weniger weit herumgedreht worden, so bringt man in die da-

durch gebildete Oeffnung zwischen *h* und *i* den zu messenden Gegenstand. Sowohl um diesen letztern einzuklemmen, als überhaupt den Zirkel jeder Zeit zu schliefsen, wann er sich selbst überlassen wird, und den Zeiger auf 80 zurückzuführen, ist eine schmale und schwache Uhrfeder angebracht, welche in einem Federhause zwischen der Platte des Instruments und dem Zifferblatte liegt. Aus Fig. 8, mit welcher man die Detailzeichnungen Fig. 11 und 12 vergleichen kann, erkennt man diese Einrichtung. Das Federhaus *n n* liegt in einer Versenkung der Platte *c d*, welche letztere ihm somit als Boden dient, und ist durch zwei kleine Schrauben 1, 2 (Fig. 8, 9) befestigt, wozu die in Fig. 11 am Federhause bemerkbaren, gleichfalls mit 1, 2 bezeichneten Löcher dienen. Durch das Loch 4 im Mittelpunkte des Federhauses tritt die viereckige Achse der Walze *u* (Fig. 8, 9), so, dafs dieselbe sich darin frei drehen kann. Im Innern des Federhauses steckt auf der erwähnten Achse das Scheibchen *o* (Fig. 8, und besonders gezeichnet Fig. 12); der kleine Haken 5 an diesem Scheibchen, und ein ähnlicher im Federhause (3, in Fig. 11) dienen zum Einhängen der Feder, welche, der Deutlichkeit halber, in Fig. 8 nicht gezeichnet ist.

Wenn bei der Skäle des vorigen Instruments (Nro. III) die Bemerkung zu machen war, dafs der Werth eines Grades desto kleiner wird, je weiter man den Zirkel öffnet; so darf man diefs nicht unbedenklich auch bei dem gegenwärtigen Instrumente für geltend ansehen. Denn obwohl hier die Ursache jener Erscheinung (nämlich die Bogenbewegung des Zirkelschenkels) ebenfalls vorhanden ist, so kommt doch ein Umstand in Betrachtung, welcher ihr gerade entgegen wirkt. Man wird bei aufmerksamer Untersuchung von Fig. 9 nicht übersehen, dafs bei der Abwickelung der Kette von der Walze *u*, der Punkt w einen Bogen um das Zentrum *k* beschreibt;

und dafs dem zu Folge die Länge des abgewickelten Kettenstückes (welches seine Richtung in jedem Augenblicke ändert) in geringerem Verhältnisse wachsen wird, als der Winkel, welchen der Hebel p durchläuft. Bei einem zwei Mahl, drei Mahl gröfsern Winkel wird daher der Zeiger auf dem Zifferblatte weniger als zwei, drei Mahl so viel Grade anzeigen; mit anderen Worten: der Werth eines Grades steigt mit der Gröfse der Zirkelöffnung. Dieses Anwachsen kompensirt (bei den vorliegenden Dimensionen des Instruments) sehr nahe die entgegengesetzte Wirkung, deren Ursache oben angedeutet worden ist, so, dafs die Zahl der angezeigten Grade fast genau im Verhältnisse der Sehnen der Oeffnungswinkel steht, und die einzelnen Grade durch die ganze Ausdehnung der Skale als gleichbedeutend angenommen werden dürfen. Ich habe diefs durch folgende Messungen mehrerer Drähte gefunden.

Grade, welche der Zeiger auf dem Zifferblatte angab.	Dicke des gemessenen Drahtes, [1] Par. Zoll.	Werth eines einzelnen Grades [2] Par. Zoll.	Berechnete Dicke des Drahtes.	Differenzen zwischen Spalte 2 und 4.
67	0.08577	0.001280	0.08509	0 00068
54	0.06876	0.001273	0.06858	0.00018
45	0.05730	0.001273	0.05715	0 00015
32	0.04072	0.001272	0.04064	0 00008
26¼	0.03347	0.001275	0.03334	0.00013
22	0.02803	0.001274	0.02794	0.00009

Man kann, wie hieraus hervorgeht, ohne bemerkenswerthe Ungenauigkeit, jeden einzelnen Grad der Skale = 0.00127 Zoll setzen. Die nach diesem

1) Mittelst des zunächst beschriebenen Instruments Nro. V bestimmt.
2) Erhalten aus den Zahlen der zweiten Spalte, welche durch jene der ersten dividirt sind.

Mittelwerthe und der beobachteten Anzahl von Graden berechneten Durchmesser der Drähte sind in der vierten Spalte der Tabelle enthalten. Die Differenzen zwischen diesen und den gemessenen Durchmessern fallen ganz innerhalb die Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler [1]).

Instrument Nro. V.

(Fig. 13 — 18.)

Dieses ist, gleich Nro. I und II, aus der mechanischen Werkstätte des Hrn. *Apel* in *Göttingen*. Seine Eigenthümlichkeit besteht darin, dafs der eine, über den Drehungspunkt hinaus verlängerte Schenkel eines kleinen Dickzirkels unmittelbar als Zeiger für

---

[1]) Die Rechnung mit Voraussetzung derjenigen Dimensionen, welche das Instrument besitzt, bestätigt das Obige. Es kommt, wenn die Bewegung des Hebels p (Fig. 9) mit jener des Zeigers verglichen werden soll, darauf an, die Länge der Kette darzustellen, welche bei irgend einer Lage des Hebels den Punkt w desselben mit dem Umkreise der Walze μ, an der jedesmahligen Berührungsstelle, verbindet. Subtrahirt man von dieser Länge diejenige, welche bei der ursprünglichen Stellung des Hebels dessen Verbindung mit der Walze bewirkte, so bleibt die Länge übrig, welche sich von dem Umfange der Walze, in Folge der Bewegung des Hebels, abgewickelt hat. Berechnet man die Sehnen verschiedener, vom Punkte w aus dem Stande der Ruhe beschriebener Bögen, und die entsprechenden Längen des abgewickelten Kettenstückes, so findet man zwischen beiden folgende Verhältnisse:

Bei dem Winkel von	Verhältnifs der Sehne zur Kettenlänge
5 Grad	0.9891
10 »	0.9844
20 »	0.9810
30 »	0.9815
35 »	0.9825

Wie sich die Längen der abgewickelten Kette verhalten, so verhalten sich die von dem Zeiger auf dem Zifferblatte durchlaufenen Bögen. Man sieht, dafs demnach die Zahl der angezeigten Skalen-Theile (wenigstens bei Winkeln zwischen 10° und 30°, welche ungefähr den Theilen 23 bis 70 des Zifferblattes entsprechen) sehr nahe in einem gleichbleibenden Verhältnisse zur Sehne (d. h. zur Dicke des gemessenen Gegenstandes) steht, also der Werth eines einzelnen Theils der Skale keine bedeutende Aenderung erleidet.

die Skale dient. Das Ganze bildet mithin einen Fühlhebel; ein Nonius wird durch die bedeutende Länge des Zeigers entbehrlich gemacht. Die grofse Einfachheit dieses Mechanismus, verbunden mit der dennoch beträchtlichen Genauigkeit, welche er gewährt, machen denselben sehr empfehlenswerth, und zur Messung feinerer Gegenstände eben so gut anwendbar, als der Mikrometer-Zirkel Nro. III ist *).

Den Grundrifs des Werkzeuges zeigt Fig. 13, den Aufrifs Fig. 14, einen Theil der untern Seite Fig. 15. Eine, der Zierlichkeit und Leichtigkeit halber, nach der Linie *e f g h* durchbrochene messingene Platte *a b c d* bildet das Gestell oder die Grundlage des Ganzen. Von den drei Füfsen derselben sind zwei, *i* und *k*, unmittelbar in die Platte eingeschraubt. Der dritte Fufs, *l*, welcher hohl und von gröfserem Durchmesser ist, wird mittelst zweier Lappen oder Ansätze (*m*, *m*, Fig. 15) befestigt, indem durch jeden der letztern eine Schraube in die Platte geht. Die Enden beider Schrauben sind auf Fig. 13 mit *m'*, *m'* bezeichnet. Uebrigens ist der hohle Fufs in Fig. 14 durchschnittsweise gezeichnet, um die Theile, welche sein Inneres verbirgt, bemerkbar zu machen. Hier sieht man zuerst einen *Z* förmigen Steg *q*, von dessen zwei horizontalen Zweigen der obere, zwischen den Lappen *m*, *m* liegend (s. Fig. 15), durch eine Schraube (*q* in Fig 13) mit der Platte verbunden ist, während der untere Zweig das Zapfenloch einer aufrecht stehenden stählernen Achse *u* enthält. Letztere reicht durch die Platte *a b c d* hinauf, trägt oberhalb derselben den Fühlhebel *o p*,

*) Aehnliche Fühlhebel-Instrumente sind schon von mehreren Künstlern angewendet worden. So hat *Berthoud* zur Messung der Getriebzapfen einen Zirkel angegeben, welcher mit dem gegenwärtigen sehr viel Aehnlichkeit hat, und im V. Theile von *Geifsler's* »Uhrmacher« (Leipzig 1795) S. 129 beschrieben ist.

und läuft mit dem zweiten Zapfen in dem Loche des Klobens *s s* (s. Fig. 17), welcher mit dem aufgeschraubten Stahlplättchen *t* (s. Fig. 18) bedeckt ist. Die Schrauben, welche den Kloben auf der Platte befestigen, sind in Fig. 15 mit *s'*, *s'* bemerkt. Die unbewegliche Schneide *n* (welche mit dem gleichgestalteten kurzen Arme *o* des Fühlhebels das Maul des Zirkels bildet) macht mit dem Kloben Ein Ganzes aus. Einen Theil der Platte nebst dem Fühlhebel (nach Wegnahme des Klobens) stellt Fig. 16 dar. Die Skale *a b* ist in 80 gleiche Theile, und jeder dieser letzteren wieder in Halbe getheilt. Viertel können noch geschätzt werden. Die Feder, welche den Zeiger *p* stets gegen den Nullpunkt hinzuführen strebt, besteht aus einem feinen Stahldrahte *y*, Fig. 14, welcher in dem hohlen Fufse *l* verborgen ist. Unten ist dieser Draht in einem Ansatze der Achse *u* festgemacht; oben hingegen in einer kleinen Schraube *v*, deren Kopf man in Fig. 16, bei *v*, zum Theile bemerken kann. Der erwähnte Ansatz der Achse *u* steht nicht senkrecht unter *v*, sondern etwas mehr links, so, dafs die Drahtfeder *y* in einer sehr steilen Schraubenlinie gespannt ist, und folglich den Fühlhebel zu drehen sich bestrebt, ihn auch wirklich so weit herum führt, als es der Kloben *s* erlaubt, d. h. bis der Zeiger im Nullpunkte der Skale steht.

Die 80 Theile der Skale nehmen einen Bogen von genau 40 Grad ein; mithin ist jeder ganze Theil = ½ Grad des Kreisumfanges, und die Berechnung der Skale nach einem Fundamentalversuche ist hier dieselbe, wie bei dem Mikrometerzirkel Nro. III. Das nämliche Stück Rundstahl, welches dort zu der Grundmessung gedient hatte, und 0.06876 Pariser Zoll dick war, zeigte hier 47½ Theile, d. i. 23¾ Grade des Kreisumfanges. Die Sehne dieses Bogens = 0.06876 ' zu Grunde gelegt, sind die Zahlen der folgenden Tafel berechnet.

Theile der Skale.	Entsprechendes Mafs, Par. Zoll.	Werth des einzelnen Theils.	Theile der Skale.	Entsprechendes Mafs, Par. Zoll.	Werth des einzelnen Theils.	Theile der Skale.	Entsprechendes Mafs, Par. Zoll.	Werth des einzelnen Theils.
1	0.00146	145	28	0.04072	145	55	0.07942	142
2	0.00291	146	29	0.04217	145	56	0.08084	142
3	0.00437	146	30	0.04361	144	57	0.08225	141
4	0.00583	146	31	0.04506	145	58	0.08366	141
5	0.00729	145	32	0.04650	144	59	0.08507	141
6	0.00874	146	33	0.04794	144	60	0.08648	141
7	0.01020	146	34	0.04939	145	61	0.08789	141
8	0.01166	145	35	0.05083	144	62	0.08929	140
9	0.01311	146	36	0.05227	144	63	0.09070	141
10	0.01457	146	37	0.05371	144	64	0.09210	140
11	0.01603	145	38	0.05515	144	65	0.09350	140
12	0.01748	146	39	0.05658	143	66	0.09490	140
13	0.01894	146	40	0.05802	144	67	0.09629	139
14	0.02040	145	41	0.05946	144	68	0.09769	140
15	0.02185	146	42	0.06089	143	69	0.09908	139
16	0.02331	145	43	0.06232	143	70	0.10047	139
17	0.02476	145	44	0.06376	144	71	0.10186	139
18	0.02621	146	45	0.06519	143	72	0.10325	139
19	0.02767	145	46	0.06661	142	73	0.10464	139
20	0.02912	145	47	0.06804	143	74	0.10602	138
21	0.03057	145	48	0.06947	143	75	0.10740	138
22	0.03202	145	49	0.07089	142	76	0.10878	138
23	0.03347	145	50	0.07232	143	77	0.11016	138
24	0.03492	145	51	0.07374	142	78	0.11153	137
25	0.03637	145	52	0.07516	142	79	0.11291	138
26	0.03782	145	53	0.07658	142	80	0.11428	137
27	0.03927	145	54	0.07800	142			
					142			

Um die Genauigkeit des Instrumentes, und die Uebereinstimmung seiner Anzeigen mit Nro. III zu prüfen, wurden die schon mit letzterem gemessenen drei Drähte auch hier untersucht:

A) zeigte $59\frac{1}{2}$ Theile. Es sind aber, nach der Tabelle,

59 Theile =		0.08507″	
$\frac{1}{2}$ von 141 =		79	Differenzen
	Summe	0.08577	0.00008
Mit den Instr. Nro. I und II war gefunden worden		0.08569	0.00004
Am Instrumente Nro. III . . .		0.08573	

B) zeigte $39\frac{3}{4}$ Theile;

39 Th. = ...		0.05658″	
$\frac{1}{2}$ von 144 =		72	
$\frac{1}{4}$ von 144 =		36	
	Summe	0.05766	0.00060
Anzeige von Nro. I und II . . .		0.05826	0.00036
» von Nro. III		0.05790	

C) zeigte $23\frac{1}{2}$ Theile;

23 Th. = ...		0.03347″	
$\frac{1}{2}$ von 145 =		72	
	Summe	0.03419	0.00104
Anzeige von Nro. I und II . .		0.03523	0.00121
» von Nro. III		0.03402	

Ferner wurde noch eine dickere Stange Rundstahl untersucht. Sie zeigte:

an Nro. I $\frac{49}{480}$″ = 0.10208			
» Nro. II $\frac{153}{1512}$″ = 0 10119			
	Mittel .	0.10163	0.00047
» Nro. V $70\frac{1}{2}$ Theile. Nun sind			
70 Th. = 0.10047			
$\frac{1}{2}$ von 139 = 69			
	Summe	0.10116	

Unter den im Vorstehenden beschriebenen fünf Instrumenten sind, nach meinen Erfahrungen Nro. I, III und V am empfehlenswürdigsten, sowohl hinsicht-

lich der Bequemlichkeit ihres Gebrauchs, als der Sicherheit ihrer Anzeigen. Nro. I dient sehr gut zur Messung gröſserer Gegenstände; bei welchen nicht die äuſserste Schärfe gefordert wird; da dieses Instrument nicht weniger als $\frac{1}{410}$ Zoll angibt. Weit feinere Messungen, aber natürlich mit der Beschränkung auf kleine Gegenstände, gestatten Nro. II und III. Mit diesen beiden Instrumenten habe ich, um ihre Uebereinstimmung zu prüfen, eine Reihe vergleichender Messungen vorgenommen, deren Resultate die folgende Tabelle enthält.

Nahmen der gemessenen Gegenstände.	*A* Instr. Nro. III.	*B* Instr. Nro. V.	*C* Dicke nach *A* Par. Zoll.	*D* Dicke nach *B* Par. Zoll.	*E* Differenzen zwischen *C* und *D*.
Eisendraht . .	17 1/4	22	0.03216	0.03202	0.00014
» . . .	15	19 1/4	0.02797	0.02803	0.00006
» . . .	12 1/4	15 1/2	0.02285	0.02258	0.00027
» . . .	11 5/8	14 3/4	0.02168	0.02149	0.00019
» . . .	10 1/4	13	0.01912	0.01894	0.00018
» . . .	8 1/2	10 3/4	0.01585	0.01566	0.00019
» . . .	7 5/8	9 3/4	0.01422	0.01420	0.00002
» . . .	7 1/4	9 1/4	0.01352	0.01347	0.00005
» . . .	6 1/4	8	0.01166	0.01166	0.00000
» . . .	5 1/4	6 3/4	0.00979	0.00984	0.00005
Leonischer Draht	2 5/8	3 1/2	0.00490	0.00510	0,00020
Rauschsilber [1]) .	1	1 1/4	0.00187	0.00182	0.00005
Rauschgold [2]) .	1/4	1/4	0.00047	0.00037	0.00010
Gewöhnliches Schreibpapier und zwar					
a) auf den Rippen	3 1/8	4	0.00583	0.00583	0.00000
b) in den Furchen	2 1/2	3 1/4	0.00466	0.00473	0.00007
Starkes Velin-Schreibpapier .	3	3 3/4	0.00560	0.00547	0.00013
Feinstes Velinpapier	1 1/4	1 3/4	0.00233	0.00255	0.00022

[1]) Dieses neue Fabrikat scheint dünn geschlagenes Pakfong (Argentan) zu seyn.

[2]) 431 Quadratzoll dieses Rauschgoldes wogen 350 Gran (Wie-

Diese Ergebnisse zeigen, dafs der Einflufs von Beobachtungs-Fehlern oder Unvollkommenheiten der Instrumente sich niemahls auf die dritte Dezimalstelle erstreckt, ja der Fehler selten $\frac{1}{5000}$ Zoll, niemahls aber $\frac{1}{2000}$ Zoll erreicht.

---

ner Mafs und Gewicht). Wird das spezif. Gewicht = 8.6 gesetzt (was, nach meinen Versuchen, gewöhnlich das sp. G. des dünnern Messingblechs ist) so ergibt sich die Dicke = 0.00037 Zoll.

In die Reihe der, zu feinen Messungen bestimmten Instrumente, gehören aufser den, in der vorstehenden Abhandlung besprochenen, auch noch einige andere, deren Anführung hier nicht unpassend seyn dürfte.

1) Zapfenzirkel von *I. G. Prasse*; beschrieben in *Geifsler's* Lehrbegriff der Uhrmacherkunst, 5. Theil, S. 129.

2) Mikrometerzirkel von *Berthoud*, zur Untersuchung der Dicke der Spiralfedern. *De la mesure du tems par M. Berthoud*, p. 148; auch in *Geifsler's* erst angeführtem Werk, 3. Theil, S. 130.

3) Mikrometer des französischen Uhrmachers *Bienaimé*, im *Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, trentième année*, *pag.* 479, und hieraus in *Dingler's* polytechnischem Journal, Bd. 44, S. 115.

4) *C. Zinken's* Akribometer, in *Poggendorff's* Annalen der Physik und Chemie (Leipzig 1831), Band 22, S. 238.

G. Altmütter.

III.

Versuche über die absolute Festigkeit der zu Draht gezogenen Metalle.

Von

Karl Karmarsch,

erstem Direktor der höhern Gewerbeschule zu Hannover.

Ueber die Festigkeit des *Drahtes* sind (mit alleiniger Ausnahme des Eisendrahtes) verhältnifsmässig wenig Versuche vorhanden, und niemahls sind dergleichen mit besonderer Hinsicht auf den Einflufs angestellt worden, welchen die praktischen Verhältnisse des Drahtziehens auf die Festigkeit haben.

Die eben erwähnten Verhältnisse geben aber ganz natürlich zu folgenden Fragen Veranlassung:

1) Wie grofs ist die Festigkeit der verschiedenen zu Draht gezogenen Metalle?

2) Wie verhalten sich in dieser Beziehung geglühte und hartgezogene Drähte zu einander?

3) Da im Allgemeinen bekannt ist, dafs (für gleiche Querschnitte) die Festigkeit mit der Feinheit des Drahtes, also bei fortgesetztem Ziehen, zunimmt; in welchem Mafse findet eine solche Zunahme Statt?

4) Welche Ursachen dieser Zunahme der Festig-

keit lassen sich nachweisen, und wie grofs ist der Antheil einer jeden an dem Erfolge?

Beiträge zur gründlichen Beantwortung dieser praktisch wichtigen Fragen zu liefern, war die Absicht bei meinen Versuchen, über deren Ausführung ich vorläufig und im Allgemeinen nur Folgendes zu bemerken habe:

1) Ich richtete alle mögliche Sorgfalt darauf, die Durchmesser der untersuchten Drähte genau zu bestimmen. Die Messungen geschahen mittelst der beiden Mikrometer-Zirkel, welche in dem vorhergehenden Aufsatze unter Nro. III und V beschrieben sind. Mit einem jeden dieser Instrumente wurden zwei auf einander rechtwinkelige Durchmesser des Drahtes gemessen, und aus den zwei Resultaten (welche oft gar nicht merklich, höchst selten um mehr als 1½ Prozent, selbst bei den ganz feinen Drähten, differirten) das Mittel genommen. Aus den so gefundenen Anzeigen beider Instrumente nahm ich endlich neuerdings das Mittel. Auf diese Weise sind sowohl die Ungenauigkeiten in der Rundung des Drahtes berücksichtigt, als die unvermeidlichen kleinenBeobachtungsfehler möglichst kompensirt. Man kann die angegebenen mittleren Durchmesser mit Zuversicht bis auf 0.0002 Zoll genau halten.

2) Das Zerreifsen der Drähte geschah durch Einlegen von Gewichten in eine unmittelbar angehängte Wagschale. Die Gewichte wurden mit gehörigen Pausen, und wenn der Augenblick des Zerreifsens sich näherte, nur zu einzelnen halben Pfunden oder selbst Viertelpfunden zugelegt.

3) Die Länge des ausgespannten und dem Zerreifsen unterworfenen Drahtstückes betrug in der Regel 18 Zoll.

4) Die Befestigung des Drahtes am obern Ende geschah durch mehrmahliges Umwickeln um einen horizontalen eisernen Zylinder; unten wurde derselbe auf gleiche Weise mit einem Ringe verbunden, in welchem der Haken der Wagschale hing.

5) Die Dicke der Drähte ist durchaus im alten französischen Zollmafse ausgedrückt. Bei den Angaben der zum Zerreifsen erforderlichen Gewichte sind hannoversche Pfunde zu verstehen. Das hannov. Pfund ist = 0.87425 Wiener Pfund.

6) Bei den Versuchen, die Festigkeit geglühter Drähte zu erforschen, wurde in der Mitte des Drahtes ein etwa 3 Zoll langes Stück in der Weingeistflamme eben nur rothglühend gemacht; das Uebrige des Verfahrens blieb ungeändert.

I. Eisendraht.

Es sind über die Festigkeit des Eisendrahtes mehrere, und ganz aufserordentlich von einander abweichende, Angaben bekannt.

Nach Versuchen von *Mussenbroek* zerreifst ein Draht, 0.1 rheinländ. Zoll dick, durch eine Belastung von 450 Amsterdamer Pfund. Der rheinländische Zoll ist = 0.9929 Wiener Zoll; das Amsterdamer Pfund = 0.882 Wiener Pfund; es würde also die Festigkeit, zur Vergleichung für 1 Wiener Quadratzoll berechnet, = 51260 Wiener Pfd. sich ergeben. — In einem andern Versuche zerrissen 130 Amsterd. Pfd. einen Draht, dessen Dicke 0.05 rheinl. Zoll betrug; diefs gibt für den W. Quadratzoll 59235 W. Pfund.

Guyton de Morveau fand, dafs ein Eisendraht von 0.887 Pariser Linie (= 0.911 Wiener Lin.) Dicke

durch 510.2 Par. Pfd. (= 446 W. Pfd.) zerriſs, woraus die Festigkeit, für den Querschnitt eines W. Qz. berechnet, = 98517 W. Pfd. folgt.

Bei den durch die Konstruktion der Drahtbrücken veranlaſsten Versuchen, welche eine von der Pariser Akademie ernannte Kommission (*Prony, Fresnel, Molard, Girard*) anstellte, ergab sich, daſs Eisendrähte von 0.25 bis 6.0 Millimeter Dicke 60 Kilogramm, und die dünnen Klaviersaiten sogar 80 Kilogramm, für den Quadrat-Millimeter Querschnitt berechnet, trugen. Dieſs macht für den Wiener Qz. 74300 und 99067 W. Pfd.

Séguin, welcher Drähte von 0.6188 bis 5.942 Millimeter Dicke versuchte, fand die Festigkeit derselben, gleichmäſsig auf den Durchmesser von 1 Millimeter reduzirt, = 49.32 bis 86.98 Kilogramm (am gröſsten für die feinen, am kleinsten für die dicken Drähte). In Wiener Maſs und Gewicht berechnet, beträgt dieſs 77763 bis 137142 Pfd. für 1 Quadratzoll.

Ausführliche Untersuchungen über die Festigkeit des Eisendrahtes hat ferner *Dufour* angestellt. Er fand das zerreiſsende Gewicht für Drähte von verschiedenen Durchmessern wie folgt:

Millimeter		Kilogramm		W. Pf. für 1 W. Qz.
0.85	—	48	—	104760
1.90	—	196	—	85604
2.75	—	382	—	79626
3.70	—	776	—	89377

Ausgeglüht zerriſs der erste dieser vier Drähte durch 21 Kilogramm, der letzte durch 403 Kilogramm, wonach die Festigkeit des geglühten Drahtes 0.44 bis 0.52 von jener des ungeglühten ist. — Eisendrähte aus einer andern Fabrik gaben ihm bedeutend geringere Resultate:

Dicke, Millimeter		Festigkeit Kilogramm		Festigkeit W. Pfd. auf 1 □W. Qz.
0.85	—	38.5	—	84026
1.90	—	178	—	77748
2.75	—	349	—	72747
3.70	—	644	—	74174

In England sind von *Telford* mehrere Proben über das Zerreifsen von Eisendrähten gemacht worden, worüber das Nähere im V. Bande dieser Jahrbücher (S. 215 — 221) enthalten ist. Ich hebe davon folgende Angaben aus, mit beigesetzter Tragkraft eines Wiener Quadratzolls in Wiener Pfunden:

Dicke des Drahtes engl. Zoll		Zerreifsendes Gewicht, engl. Pfd.		Festigkeit von 1 W. Qz. in W. Pfd.
$\frac{1}{10}$ = 0.1	—	738	—	81770
$\frac{1}{10}$ = 0.1	—	630	—	69809
$\frac{6}{70}$ = 0.0857	—	531	—	79955
$\frac{6}{100}$ = 0.06	—	277	—	85371
$\frac{1}{21}$ = 0.0476	—	157	—	76707

Endlich hat Hr. Ritter v. *Gerstner* in *Prag* sehr genaue und schätzbare Versuche über die Festigkeit und Elastizität des Eisendrahtes angestellt, welche im ersten Bande von dessen gehaltreichem Handbuche der Mechanik mitgetheilt sind. Die Resultate hinsichtlich der Festigkeit waren folgende:

Benennung des Drahtes	Dicke, Linien		Zerreifsendes Gewicht, berechnet in W. Pfd. für den Querschnitt von 1 W. Qz.
Eiserne Klaviersaite	0.205	—	138040
dto.	0.243	—	122832
dto.	0.300	—	132417
dto.	0.419	—	102528
dto.	0.554	—	100944
Gemeiner Eisendraht	0.667	—	92880
dto.	0.843	—	68112
Klaviersaite, geglüht	0.305	—	118191

Die Versuche, welche ich selbst über die Festigkeit des Eisendrahtes anzustellen veranlafst wurde, dehnte ich nicht nur auf Drähte von sehr verschiedener und zum Theil bedeutender Feinheit, sondern auch auf die Sortimente mehrerer Fabriken aus. Die Resultate sind in folgenden Tafeln zusammengestellt, welche sich von selbst erklären. In der Regel wurden mit jeder Draht-Nummer sechs Versuche angestellt; das Mittel aus den zwei gröfsten Resultaten lasse ich für die wahre Festigkeit gelten; man wird indessen finden, dafs auch die kleineren Zahlen kaum in einigen Fällen bedeutend von diesem Mittel abweichen. Zur Vergleichung sind die Festigkeiten sämmtlich für den Querschnitt eines Quadratzolls berechnet, und zwar sowohl für den Pariser Quadratzoll in hannoverschen Pfunden, als für den Wiener Quadratzoll in Wiener Pfunden.

Tafel I.

Versuche mit Eisendraht von der Königshütte am Harze.

Benennung der Drahtsorten.	Dicke, Par. Zoll.	Zerreißendes Gewicht, hannov. Pfund. Resultate von sechs Versuchen.						Mittel.	Festigkeit nach dem Verhältnisse der Querschn.	Festigkeit, berechnet für 1 Par. Qz. hann. Pfd.	für 1 W. Qz. W. Pfd.
Nro. 24	0.0361	126.5	121.5	122.5	1)	..	..	124.5	.. 3)	121637	100698
» 25	0.0321	94.5	98	95.5	94.5	97	101.5	99.75	98.4	123260	102042
» 26	0.0280	72.5	71	76	74	75	76.5	76.25	74.9	123832	102515
» 27	0.0254	65.5	65.5	67	64.5	2)	..	66.25	61.6	130748	108241
» 28	0.0225	52.5	52.5	53	52	51	52.5	52.75	48.3	132701	109858
» 29	0.0212	51	50.5	50.5	50	48.5	49.5	50.75	42.9	143772	119023
» 30	0.0190	40.5	41	41	39.5	40.5	40.5	41	34.5	144607	119714
» 31	0.0169	31.5	33.5	34	33	33	32.5	33.75	26.9	150454	124555
» 32	0.0156	27.5	29	28	28	28	27.5	28.5	23.5	149110	123442
» 33	0.0142	24	24	23.5	23.5	23.5	23	24	19.2	151547	125460
» 34	0.0135	22	22.5	23	22.5	21.5	22.5	22.75	17.4	158936	131577
» 35	0.0117	18	17.5	17.5	18	18.5	18.5	18.5	14.0	160795	133116
» 36	0.0098	12.5	13.5	12.5	12.5	13.5	13	13.5	9.2	178977	148168

1) Es wurden nur drei Versuche angestellt. 2) Es wurden nur diese vier Versuche gemacht.

3) Die Zahlen dieser Spalte geben die Gewichte an, von welchen die einzelnen Drähte zerreißen müßten, wenn die Festigkeit des Eisens in den feineren Drähten die nämliche wäre, wie in dem dicksten Drahte, bei welcher Voraussetzung die zerreißenden Gewichte im Verhältnisse der Querschnitte stünden.

Tafel II.

Versuche mit österreichischem Eisendrahte (von *Frauenthal*).

Benennung der Drahtsorten.	Dicke, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hannov. Pfund. Resultate von sechs Versuchen.						Mittel.	Festigkeit nach dem Verhältnisse der Querschnitte.	Festigkeit, berechnet für 1 Par. Qz. hann. Pfd.	Festigkeit, berechnet für 1 W. Qz. Wien. Pfd.
Mittel Nadlerdraht, Nr. 6	0.0414	127	132.5	130.5	125.5	132.5	130	132.5	....	98428	81485
Fein » Nr. 5	0.0367	107.5	95¹)	105.5	105.5	107 5	108	107.75	104.1	101856	84322
Bella, Nr. 4 . . .	0.0294	70.5	70.5	69.5	67.5	66.5	69.5	70.5	66.8	103850	85973
Ardea, Nr. 3 . . .	0.0259	58.5	61	61	63	61.5	61.5	62.25	51.8	118151	97813
Ord. Schlingendraht, Nr. 2	0.0219	50.5	47.5	50	51	50	50	50.75	37.1	134684	111499
Fein Schlingendraht, Nr. 1	0 0204	45	45	45	45.5	40.5	44.5	45 25	32.2	138448	114615
Ordinär Bethendraht	0.0190	39.5	36.5	39	39	40.5	38.5	40	27.9	141785	117378
Fein »	0.0167	31	30.5	30.5	30	31 5	30.5	31.25	21.5	142714	118147
Kardätschendraht . .	0.0146	27	27.5	27	27	26.5	26	27.25	16.5	162768	134743
Kranzeldraht . . .	0,0129	20.5	20.5	21	21.5	21.5	21.5	21.5	12.9	164499	136182
Ord. Saitendraht . .	0.0117	19	19	19.5	19	19	19	19.25	10.6	167313	138512
Fein » . .	0.0098	13.5	13.5	15	14	14.5	14.5	14.75	7.4	195548	161886

¹) Der Bruch geschah an einer deutlich schieferigen Stelle.

Tafel III.

Versuche mit preufsischem Eisendrahte (von *Iserlohn*).

Benennung der Drahtsorten.	Dicke, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hannov. Pfund: Resultate von sechs Versuchen						Mittel.	Festigkeit nach dem Verhältnisse der Querschnitte.	Festigkeit, berechnet: für 1 Par. Qz. hann. Pfd.	für 1 W. Qz. Wien. Pfd.
3 Band	0.0460	155 5	156.5	153[1])	. .	. .	. .	156	. . .	93869	77710
4 »	0.0391	107.5	102.	106.5	107	106.5	[2])	107.25	111.7	90054	74521
5 »	0.0361	96 5	99.5	103.5	100.5	101.5	102	102 75	96.1	100388	83107
6 »	0.0317	68.5	60.5	68.5	68.5	68.5	68[3])	68 5	74.1	86794	71853
Münster	0.0284	72.5	72	72	71.5	70.5	71	72.25	59.4	114056	94422
Fein Münster . . .	0.0247	54.5	54.5	54	53	53.5	52.5	54.5	45.0	113736	94157
Kleine Garinge . .	0.0233	50	50	50	47.5	48	48	50	40.0	117266	97080
Grofse » . .	0.0205	35.5	36	36	35.5	35	35.5	36 [4])	31.0	109071	90295
1 Hol	0.0168	25 5	25.5	25.5	25.5	25.5	24.5	25.5	20.8	115036	95233

[1]) Es wurden nur drei Versuche angestellt.

[2]) Nur diese fünf Versuche wurden gemacht. Der Draht war etwas unrein und schieferig.

[3]) Dieser Draht war so spröde, dafs er sich nicht unter einem Winkel von 60 Grad ein Mahl umbiegen liefs, ohne zu brechen.

[4]) Dieser Draht war, verglichen mit den übrigen, auffallend weich.

Tafel IV.

Versuche mit Berliner eisernen Klaviersaiten.

Benennung der Sorte.	Dicke, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hannov. Pfd.			Festigkeit nach dem Verhältn. der Querschn.	Festigkeit, berechnet	
		Versuch I.	Versuch II.	Mittel.		für 1 Par. Qz. hann. Pfd.	für 1 W. Qs. Wien. Pfd.
Nr. 6/0	0.0341	110	109	109.5	. . .	119900	99260
» 3/0	0.0278	86.5	84.5	85.5	72.7	140871	116622
» 1	0.0211	55.5	55	55.25	41.9	157998	130800
» 7	0.0116	21	21.5	21.25	12.7	201071	166459

Die Versuche der zunächst folgenden Tafel V sind mit ausgeglühten Drähten angestellt. Es wurden dazu solche Drahtsorten gewählt, deren Festigkeit im ungeglühten Zustande aus Tafel II und IV bereits bekannt war. Das Verhältnifs beider Festigkeiten zu einander wurde zur Erleichterung der Uebersicht mit in die Tafel aufgenommen. Das Ausglühen der feineren Eisendrähte mufs mit Vorsicht vorgenommen werden, weil ein nur wenig zu langer Aufenthalt in der Flamme den Draht so stark oxydirt, dafs er einen beträchtlichen Theil seiner Festigkeit einbüfst.

Tafel V.

Versuche mit geglühten Eisendrähten.

Benennung der Drahtgattungen.	Dicke, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hannov. Pfund. Versuch I.	Versuch II.	Mittel.	Festigkeit nach dem Verhältnisse der Querschnitte.	Gewicht, von welchem derselbe Draht ungeglüht zerrifs.	Verhältnifs der Festigkeit zwischen ungeglühtem und geglühtem Drahte.	Festigkeit des geglühten Drahtes für 1 Par. Qz. hann. Pfd.	für 1 W. Qz. Wien. Pfd.
Oesterreichische Eisendrähte.	0.0414	68.5	69.5	69	. . .	132.5	1 : 0.52	51257	42434
	0.0259	28.5	29	28.75	27.0.	62.25	1 : 0.46	54568	45174
	0.0204	19.5	19.5	19.5	16.8	45.25	1 : 0.43	59661	49392
	0.0146	11	11	11	8.6	27.25	1 : 0.40	65705	54392
Berliner Klaviersaiten.	0.0341	68.5	68.5	68.5	. . .	109.5	1 : 0.63	75006	62094
	0.0278	46	46	46	45.5	85.5	1 : 0.54	75789	62743
	0.0211	31	29	30	26.2	55.25	1 : 0.54	85792	71024

Folgerungen, welche sich unmittelbar aus der Ansicht obiger Tafeln ergeben, sind nachstehende:

1) Die gröfste gefundene Festigkeit des Eisendrahtes (für 1 Wiener Quadratzoll in Wiener Pfunden berechnet) ist 166459, die kleinste 71853; erstere bei Klaviersaiten von 0.0116 Zoll Dicke, letztere bei ausgezeichnet sprödem Iserloher Drahte, dessen Durchmesser 0.0317 Zoll betrug.

2) Der Draht vom hannoverschen Harze und der österreichische stehen einander an Festigkeit, im Durchschnitte genommen, nahe gleich, und übertreffen weit den Draht von Iserlohn. Die Klaviersaiten besitzen, nahmentlich in den feineren Nummern, mehr Festigkeit, als alle anderen Drähte, wovon der Grund darin gesucht werden mufs, dafs beim Ziehen der Saiten stets die Durchmesser der Ziehlöcher in einer sehr langsamen Progression abnehmen, und hierdurch besonders günstig auf das Gefüge des Drahtes eingewirkt wird.

3) Die Festigkeit des Drahtes (auf gleichen Querschnitt reduzirt) nimmt regelmäfsig mit der Feinheit desselben zu. Diese Zunahme ist so beträchtlich, dafs z. B. bei dem österreichischen Drahte durch eine Verdünnung im Verhältnisse wie 4.2 : 2 (nämlich von 0.0414 auf 0.00098 Zoll) die Festigkeit bis fast zum Doppelten (von 81485 auf 161886) steigt.

4) Die Festigkeit des geglühten Drahtes ist 0.40 bis 0.63 von der des nähmlichen Drahtes im ungeglühten Zustande. Die Ergebnisse der Versuche weisen deutlich darauf hin, dafs bei dickeren Drähten der Unterschied an Festigkeit vor und nach dem Glühen geringer ist, als bei feinen, welche öfter gezogen sind.

5) Die Vermehrung der Festigkeit, welche mit der Verfeinerung des Drahtes eintritt *), hat offenbar *zwei* Ursachen, und besteht aus zwei wesentlich verschiedenen Theilen, von welchen der eine durch das Glühen verschwindet, der andere aber auch im geglühten Drahte bemerkbar bleibt. Um diess zu erkennen, darf man nur die hier (Tafel VI) folgende Zusammenstellung von Zahlen überblicken, welche aus den Tafeln II, IV und V entnommen oder hergeleitet sind.

*) Dass feinerer Draht nicht nur eine grössere, sondern auch eine mehr gleichbleibende Festigkeit zeigt, hat seinen Grund zum Theil auch darin, dass alle fehlerhaften und unganzen Stellen des Eisens beim Ziehen nach und nach abreissen, folglich nur die reinsten und zähesten Theile übrig bleiben. Diese Bemerkung gilt insbesondere für die Vergleichung der dünnen Drähte mit sehr dicken, oder vollends mit geschmiedeten Stangen, kaum aber mehr hier, wo die dicksten der untersuchten Drähte schon ziemlich fein waren.

Tafel VI.

Benennung der Drahtgattungen.	Dicke, Par. Zoll.	Gefundene Festigkeit für ungeglühten Draht.	Gesammte Zunahme der Festigkeit, $n =$	Gefundene Festigkeit des geglühten Drahtes.	Zunahme der Festigkeit im geglühten Drahte, $b =$	Folglich der übrige Theil der Zunahme im ungeglühten Drahte, welcher beim Glühen verschwindet, $a =$	Die gesammte Zunahme (n), durch 1 ausgedrückt, gehört davon dem Theile b	a
Oesterreichischer Eisendraht.	0.0414	81485		42434				
	0.0259	97813	16328	45174	2740	13588	0.168	0.832
	0.0204	114615	33130	49392	6958	26172	0.210	0.790
	0.0146	134743	53258	54392	11958	41300	0.225	0.775
Berliner Klaviersaiten.	0.0341	99260		62094				
	0.0278	116622	17362	62743	649	16713	0.037	0.963
	0.0211	130800	31540	71024	8930	22610	0.283	0.717

Es bezeichnet hier n die Zunahme der Festigkeit, welche durch das Feinerziehen am ungeglühten Drahte sich ergeben hat; b den Theil dieser Zunahme, welcher in den nämlichen Drähten nach dem Glühen noch bemerkbar geblieben ist, und keiner andern Ursache, als einer, der Festigkeit günstigen Veränderung des Gefüges zugeschrieben werden kann. Subtrahirt man b von n, so bleibt jener Theil a der Zunahme, welcher durch das Glühen aufgehoben worden ist, und mit jener räthselhaften Vergrößerung der Härte und Steifheit zusammenhängt, welche die Metalle im Allgemeinen durch länger fortgesetzte kalte Bearbeitung erlangen, durch nachheriges Glühen aber wieder verlieren. Da die Veränderung des Gefüges durch das Ziehen nur allmählich Statt finden kann, so scheint es natürlich, daſs b immer nur den kleinern Theil von n ausmachen, aber, bei zunehmender Feinheit des Drahtes, relativ gegen a wachsen müsse. Diese Voraussetzung wird in der That durch die zwei letzten Spalten der Tafel VI gerechtfertigt, aus welchen man ersieht, daſs von der gesammten Vermehrung der Festigkeit (n) stets wenigstens $\frac{1}{2}$ jenen Theil (a) ausmachen, welcher beim Glühen des Drahtes wieder verschwindet *).

Ich habe besondere Versuche angestellt, um zu

*) Es ist wahrlich erstaunenswürdig, durch das Glühen eines Drahtes beiläufig die Hälfte seiner Festigkeit vernichtet zu sehen, ohne daſs es möglich wäre, eine genügende Erklärung einer so ungeheuren Verschiedenheit zwischen geglühtem und ungeglühtem Drahte zu geben. Man kann (da die Festigkeit in viel gröſserem Verhältnisse wächst, als das spezifische Gewicht) nicht annehmen, daſs durch die Zusammendrückung des Metalls beim Ziehen eine in dem Maſse gröſsere Menge von Theilchen in dem Querschnitte vereinigt werde. Und selbst bei dieser Voraussetzung würde die Schwierigkeit der Erklärung nicht vermindert seyn; denn der nach dem Hartziehen geglühte Draht enthält ja die nämliche Menge von Theilchen, und sogar auf dem nämlichen Raume, indem durch das Glühen die Dicke durchaus nicht bleibend vergröſsert wird.

erfahren, wie bald ein geglühter Draht seine verlorne Festigkeit durch das fernere Ziehen wieder erlangt.

Ein Eisendraht, 0.0294 Par. Zoll dick, zerrifs bei einer Belastung von 70.5 hann. Pfund; diefs entspricht auf einen Pariser Quadratzoll . . . . h. Pfd.	103850
Derselbe Draht, geglüht, trug 37 Pfd., d. i. für 1 Qz.	54503
Nach dem Glühen durch 2 Ziehlöcher gezogen, mafs er 0.0254″, und trug 35 Pfd., d. i. für 1 Qz.	69074
Noch ferner durch 1 Loch gezogen, verminderte er seine Dicke auf 0.0229″; seine Festigkeit war nun 31 Pfd., d. i. für 1 Qz. . .	75270
Durch ein neues Loch gezogen, war er noch 0.0199″ dick, und trug 26 Pfd., d. i. für 1 Qz.	83594
Endlich abermahls durch 3 Löcher gezogen, hatte sich sein Durchmesser auf 0.0161″ verringert. Er zerrifs nun von 20 Pfd., d. i. für 1 Qz.	98241

Siebenmahliges Ziehen und eine Verdünnung von 0.0294″ auf 0.0161″ (d. i. im Verhältnisse von 1.82 zu 1) hatte also beinahe schon hingereicht, dem Drahte jene Festigkeit, welche er vor dem Glühen besafs, wieder zu geben.

Ein anderer Draht lieferte folgende, hiermit sehr gut zusammenstimmende Resultate:

Tafel VII.

	Dicke, Par. Zoll.	Ungeglüht.		Geglüht.	
		Zerreifsendes Gewicht, hann. Pfd.	Festigkeit für 1 Par. Qz. hann. Pfd.	Zerreifsendes Gewicht, hann. Pfd.	Festigkeit für 1 Par. Qz. hann. Pfd.
Der Draht ursprünglich. . .	0.0414	132.5	98428	69.0	51257
Derselbe, geglüht und dann gezogen durch 3 Löcher	0.0280	49.0	81990	32.5	54448
» 6 »	0.0198	30.5	99055	17.5	56835
» 9 »	0.0129	15.5	118592	8.0	61209

Sechsmahliges Ziehen, welches eine Verdünnung im Verhältnisse von 2.1 zu 1 bewirkte, hatte also bereits dem geglühten Drahte seine anfängliche Festigkeit völlig wieder verschafft; und drei Züge mehr (neun im Ganzen, seit dem Glühen) hatten die Festigkeit schon viel höher getrieben, als sie ursprünglich, vor dem Glühen, war. Man sieht zugleich, dafs die Festigkeit, welche Stücke des Drahtes, nach dem dritten, sechsten und neunten Zuge geglüht, zeigten, übereinstimmend mit den obigen Erfahrungen (s. Tafel V) allmählich stieg. Wenn diese Resultate in eine Uebersicht, nach Art der Tafel VI, vereinigt werden, so ergibt sich Folgendes:

Tafel VIII.

Festigkeit des Drahtes.	Ganze Zunahme der Festigkeit, n =	Festigkeit des gezogenen und wieder geglühten Drahtes.	Zunahme hierin, b =	Folglich der Theil a der Zunahme =	Verhältniſs von b zu a, wenn $n = 1$ gesetzt wird.
Frisch geglüht 51257					
nach 3 Zügen 81990	30733	54448	3191	27542	0.104:0.896
nach 6 Zügen 99055	47798	56835	5578	42220	0.117:0.883
nach 9 Zügen 118592	67335	61209	9952	57383	0.148:0.852

Auch hierdurch also wird das allmähliche Anwachsen von b, relativ gegen a, vollkommen dargethan, und somit die darüber oben gemachte Bemerkung bestätigt. Vergleicht man in Tafel VII oder VIII die Festigkeiten der ungeglühten Drähte mit jenen der geglühten, so findet man zwischen denselben das Verhältniſs

bei dem 3 Mahl gezogenen Drahte = 1 : 0.66
» » 6 » » » = 1 : 0.57
» » 9 » » » = 1 : 0.51,

so, daſs auch hier (wie aus Tafel V) eine gröſsere Verschiedenheit der Festigkeiten bei steigender Feinheit des Drahtes sich ergibt.

II. Stahldraht.

Ich untersuchte englischen Stahldraht (so genannten *gezogenen Rundstahl*), welchen ich selbst durch mehrere Ziehlöcher verfeinert hatte. Mit jeder Sorte wurden zwei oder drei Versuche gemacht, und von

den gefundenen Resultaten wurde das gröfste in die folgenden Tafeln aufgenommen.

Tafel IX.

Versuche mit englischem Stahldrahte.

Dicke des Drahtes, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hann. Pfd.	Festigkeit, berechnet	
		für 1 Pariser Quadratzoll hannov. Pfund.	für 1 Wiener Qz. Wiener Pfund.
0.0351	125	129143	106912
0.0313	110	142915	118312
0.0269	83.5	146847	121568
0.0224	66.5	168748	139698
0.0168	40	180449	149386

Tafel X.

Versuche mit geglühten Stahldrähten.

Dicke, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hann. Pfund.	Gewicht, von welchem der nähmliche Draht ungeglüht zerrifs.	Verhältnifs der Festigkeit von ungeglühtem und geglühtem Drahte.	Festigkeit des geglühten Drahtes	
				für 1 Par. Qz. hann. Pfd.	für 1 W. Qz. Wien. Pfd.
0.0351	88.5	125	1 : 0.71	91433	75693
0.0313	71	110	1 : 0.65	92245	76365
0.0269	53.5	83.5	1 : 0.64	94088	77890
0.0224	37	66.5	1 : 0.56	93890	77726

Man sieht nach diesen Resultaten, daſs der Stahldraht, wenn er hartgezogen (nicht ausgeglüht) ist, eine durchschnittlich etwa im Verhältnisse wie 107 : 100 gröſsere Festigkeit besitzt, als (bei gleicher Feinheit) der beste Eisendraht, nämlich die eisernen Klaviersaiten (Tafel IV). Mit dieser groſsen absoluten Festigkeit steht indessen die relative in gar keinem entsprechenden Verhältnisse; denn die hartgezogenen Stahldrähte sind so spröde, daſs sie oft bei dem ersten schwachen Biegen schon brechen. Dieser Umstand kann Irrthümer bei der Bestimmung der absoluten Festigkeit veranlassen, wenn man nicht alle Vorsicht braucht, um jeden schiefen Zug u. dgl., wodurch der Draht *abgebrochen* statt *zerrissen* werden könnte, zu vermeiden.

Der Stahldraht nimmt beim Ziehen ungefähr eben so rasch an Festigkeit zu, als der Eisendraht. Nach Tafel II z. B. steigt die Festigkeit eines Eisendrahtes, welcher durch das Ziehen von 0.0367″ auf 0.0167″ verdünnt wird, von 84322 Pfund auf 118147 Pfund, d. h. im Verhältnisse wie 1 : 1.4. Und die Tafel IX ergibt, daſs ein Stahldraht bei sehr nahe gleicher Verdünnung, nämlich von 0.0351″ auf 0.0168″, seine Festigkeit von 106912 auf 149386 vermehrt, also in dem Verhältnisse wie 1 : 1.398. Es hängt aber die Schnelligkeit, mit welcher diese Vergröſserung der Festigkeit Statt findet, sehr von der Beschaffenheit des Eisens ab, und ist oft viel geringer, wie z. B. die Versuche zeigen, welche den Inhalt der Tafeln I und III bilden. Nach der erstern war die Festigkeit eines Drahtes von 0.0361″ durch Verfeinerung bis zu 0.0169″ in dem Verhältnisse 1 : 1.24 gestiegen; und die Tafel III gibt für gleichen Unterschied der Dicke (0.0361 und 0.0168″) das Verhältniſs der Festigkeiten gar nur = 1 : 1.146. Gegen solches Eisen steht also der Stahl in dieser Beziehung weit voraus.

Geglühter Stahldraht hat nur die Hälfte bis gegen drei Viertel von der Festigkeit des ungeglühten oder hartgezogenen. Die Versuche, welche Tafel X enthält, gaben diese Gröſse = 0.56 bis 0.71, und zwar deutlich abnehmend bei steigender Feinheit des Drahtes, was sehr natürlich daraus folgt, daſs die Festigkeit des geglühten Drahtes nur sehr wenig, die des ungeglühten aber sehr bedeutend, mit zunehmender Verdünnung wächst. Uebrigens ist die Festigkeit des geglühten Stahldrahtes beiläufig um die Hälfte gröſser, als jene des geglühten Eisendrahtes, wie man bei der Vergleichung von Tafel X und V erkennt.

Der Stahldraht erhält, wenn er geglüht und nachher feiner gezogen wird, seine ursprüngliche Festigkeit viel schneller wieder, als Eisendraht unter gleichen Umständen. Dieſs läſst sich, da der durch Glühen verloren gehende Theil der Festigkeit minder groſs als beim Eisen ist, leicht begreifen, und geht aus folgendem Versuche hervor. Ein Stahldraht von 0.0313″ Durchmesser, welcher 110 Pfund, und geglüht 71 Pfund trug, dessen Festigkeit also 142915 Pfund, und geglüht 92245 Pfd. hann. für 1 Par. Qz. betrug, wurde nach dem Glühen durch zwei Ziehlöcher gezogen, worauf seine Dicke = 0.0269″ war. Er zerriſs nun durch eine Belastung von 68.5 Pfund, was 120467 Pfund für den Quadratzoll ausmacht. Ferner durch zwei Löcher gezogen, trug er, bei einer Dicke von 0.0224″, 56.5 Pfund, d. i. für 1 Qz. 143119 Pfund. Endlich nach dem Ziehen durch ein fünftes und sechstes Loch maſs dieser Draht noch 0.0168″, und zerriſs jetzt von 36.5 Pfund, was auf den Qz. beträgt 164659 Pfund. So hat also ein viermahliges Ziehen, wobei der Durchmesser des Drahtes von 0.0313″ auf 0.0224″, d. i. im Verhältnisse wie 1.4 : 1 verringert wurde, die Festigkeit von 143000 Pfund, welche der Draht vor dem Glühen besaſs, vollkommen wieder zurückgeführt, und die

Festigkeit, welche er unmittelbar nach dem Glühen gezeigt hatte, im Verhältnisse wie 1 : 1.55 vergrössert. Dagegen zeigt die Tafel VII, dafs ein Eisendraht erst durch sechs Züge, und eine Verdünnung im Verhältnisse von 2.1 : zu 1, seine anfängliche Festigkeit wieder erhielt, welche freilich fast zwei Mahl so grofs war, als jene, welche er frisch geglüht besafs.

III. Messingdraht.

Eytelwein gibt die absolute Festigkeit des Messingdrahtes zu 48480 Berliner Pfund für den Querschnitt von 1 rheinländischem Quadratzoll an, was 41062 Wiener Pfund auf den Wiener Quadratzoll beträgt. Diese Bestimmung ist, nach meinen Versuchen, viel zu niedrig, und nähert sich nur dann der Wahrheit, wenn man sie blofs auf ausgeglühten Draht beziehen will. Ich untersuchte eine Reihe von gewöhnlichen Messingdrähten und eine andere von Klaviersaiten. Die Resultate waren so, wie sie in folgender Tafel zusammengestellt sind.

Tafel XI.

Versuche mit deutschen Messingdrähten.

Benennung der Drahtgattungen.		Dicke, Par. Zoll.	Zerreissendes Gewicht, hann. Pfd.				Festigkeit, berechnet	
			Resultate von drei Versuchen.			Mittel aus den zwei grössten.	für 1 Par. Qz. hannov. Pfd.	für 1 Wiener Qz., Wiener Pfd.
Messingdraht vom hannoverschen Harze	Nro. 3/0	0.0587	164.5	185	184	184.5	68172	56437
	» 1	0.0464	159	186	152.5	157.5	93157	77121
	» 4	0.0363	101.5	101	101.5	101.5	98084	81200
	» 6	0.0320	84.5	83.5	83	84	104445	86265
	» 6/8	0.0276	60.5	62	62	62	103631	85791
	» 10	0.0182	27.5	29	28.5	28.75	110517	91493
	» 12	0.0152	20	19.5	19.5	19.75	108840	90103
Nürnberger messingene Klaviersaiten	Nro. 5/0	0.0319	66.5	66	66	66.25	82894	68624
	» 3/0	0.0276	54	54	54	54	90259	74722
	» 1	0.0189	28	27.5	29	28.5	101590	84101
	» 4	0.0131	$14^3/_4$	15	$15^1/_4$	$15^1/_8$	112199	92885
	» 7	0.0090	$7^1/_8$	$7^3/_4$	$7^5/_8$	$7^{11}/_{16}$	120840	100038
	» 10	0.0065	$4^1/_8$	$3^3/_4$	$4^1/_8$	$4^1/_8$	124307	102908

Ein Paar Versuche, mit englischem Messingdrahte angestellt, lieferten folgende Resultate.

Tafel XII.

Versuche mit englischem Messingdrahte.

Dicke des Drahtes, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hannov. Pfund.	Festigkeit, berechnet	
		auf 1 Par. Qz. hann. Pfd.	auf 1 Wien. Qz. Wiener Pfd.
0.0503	209	105165	87061
0.0453	139	86248	71401
0.0390	95.5	79935	66175
0.0335	75	64684	53549

Dabei ist zu bemerken, dafs der erste von diesen vier Drähten einen hohen Grad von Härte und Elastizität besafs; von dem zweiten gilt dieses minder; und die letzten beiden waren weich und fast unelastisch, offenbar, weil sie kurz vor dem letzten Ziehen geglüht worden sind.

Die nun folgende XIII. Tafel gibt eine Uebersicht der Versuche, welche ich mit ausgeglühten Messingdrähten angestellt habe. Der geglühte Messingdraht streckt sich bedeutend vor dem Abreifsen, und es mufs hierauf beim Zulegen von Gewichten Bedacht genommen werden, weil der Augenblick des Zerreifsens erst eintritt, nachdem der Draht bereits einige Zeit die gröfste Belastung getragen hat. Fügt man daher zu rasch Gewichte hinzu, so scheint der Draht eine gröfsere Festigkeit zu besitzen, als ihm wirklich eigen ist. Die nämliche Bemerkung gilt für alle Metalle, welche sich vor dem Zerreifsen sehr merklich ausdehnen.

Tafel XIII.

Versuche mit ausgeglühten Messingdrähten.

Benennung der Drahtgattungen.		Dicke, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hannov. Pfund. Versuch I.	Versuch II.	Mittel.	Gewicht, von welchem der nämliche Draht ungeglüht zerrifs.	Verhältnifs der Festigkeit von ungeglühtem und geglühtem Drahte.	Festigkeit des geglühten Drahtes auf 1 Par. Qz. hann. Pfd.	auf 1 Wien. Qz. Wiener Pfd.
Messingdraht vom Harze	Nro. 2/0	0.0587	137.5	136.5	137	184.5	1 : 0.74	50621	41907
	» 1	0.0464	85.5	85.5	85.5	157.5	1 : 0.54	50571	41866
	» 4	0.0363	53 5	53.5	53.5	101.5	1 : 0.53	51700	42800
	» 6	0.0320	46	46	46	84	1 : 0.55	57200	47353
	» 3/8	0.0276	35	34.5	34.75	62	1 : 0.56	58083	48085
	» 10	0.0182	16	16	16	28.75	1 : 0.55	61505	50917
Nürnbergische Klaviersaiten	Nro. 5/0	0.0319	45.5	44.5	45	66.25	1 : 0.68	56305	46613
	» 3/0	0.0276	34 5	34.5	34.5	54	1 : 0.64	57666	47739
	» 1	0.0189	16	16	16	28.5	1 : 0.56	57032	47214

Wie man aus den vorstehenden Tafeln ersieht, ist die Festigkeit des ungeglühten oder hartgezogenen Messingdrahtes zwischen 56000 und 103000 Wiener Pfund für den Wiener Quadratzoll; jene des geglühten zwischen 42000 und 51000 Pfund. Die Festigkeit des geglühten Drahtes ist 0.53 bis 0.68 von jener des ungeglühten; der eine Fall in Tafel XIII, wo sie = 0.74 gefunden wurde, betrifft einen Draht, welcher unlängst geglüht und noch nicht wieder sehr hart gezogen war. Mit fortgesetztem Ziehen (also bei steigender Feinheit des Drahtes, ohne zwischentretendes Glühen) wird die Festigkeit des ausgeglühten Drahtes stufenweise ein kleinerer Theil von der Festigkeit des nämlichen, ungeglühten.

Geglühter Messing- und Eisendraht haben nahe einerlei Festigkeit; allein im hartgezogenen Drahte ist der Unterschied zwischen beiden Metallen sehr groſs, weil der Messingdraht durch fortgesetztes Ziehen viel weniger an Festigkeit gewinnt, als der Eisendraht. Man sieht dieſs bei einem Blicke auf Tafel XI, wenn man damit z. B. Tafel II vergleicht. Ein Eisendraht von 0.0367″ und ein Messingdraht von 0.0363″ besitzen fast gleiche Festigkeit, welche für den erstern 84322, und für den letztern 81200 W. Pfd. auf den W. Qz. beträgt. Bis auf ungefähr die Hälfte jenes anfänglichen Durchmessers verdünnt, trägt der Eisendraht (von 0.0190″) schon 117378 Pfd., der Messingdraht (bei 0.0182″ Dicke) nur erst 91493 Pfd. Es hat sich somit die Festigkeit des Eisens 1.39 Mahl, jene des Messings nur 1.126 Mahl vergröſsert. Die Tafel I gibt für die Durchmesser hannoverscher Eisendrähte von 0.0361″ und 0.0190″ das Verhältniſs der Festigkeiten = 1.189. Bei eisernen Klaviersaiten (Tafel IV) steigert sich, für die Abnahme der Dicke von 0.0341″ auf 0.0211″ schon die Festigkeit im Verhältnisse wie 1 : 1.317. Und selbst der preuſsische Eisendraht (Tafel III), bei wel-

chem überhaupt die geringste Zunahme der Festigkeit bemerkt wird, zeigt für 0.0361″ und 0.0233″ schon die Festigkeiten im Verhältnisse wie 1 : 1.168.

Was so eben von der geringen Steigerung der Festigkeit beim Ziehen des Messingdrahtes gesagt worden ist, gilt indessen nur in der Voraussetzung, dafs dieser Draht bereits hartgezogen sey. Bei den Zügen, welche unmittelbar nach dem Ausglühen mit dem noch ganz weichen Drahte vorgenommen werden, steigt dessen Festigkeit sehr rasch, und sogar rascher als bei Eisendraht. Folgende drei Versuche beweisen diefs:

Erster Versuch. Ein Harzer Messingdraht von 0.0587″, welcher (nach Tafel XIII) im geglühten Zustande von 137 Pfund zerrissen wurde, also eine Festigkeit von 50621 hann. Pfund für den Par. Qz. besafs, wurde nach dem Glühen durch mehrere Löcher gezogen, und drei Mahl auf seine Festigkeit geprüft. Es betrug:

	die Dicke		das zerreifsende Gewicht		die Festigkeit für 1 Par. Qz.
nach 2 Zügen	0.0499″	—	139 Pfd.	—	71093 Pfd.
» 4 »	0.0433″	—	125.5 »	—	85218 »
» 6 »	0.0390″	—	115 »	—	96510 »

Sechs Ziehlöcher, welche den Draht im Verhältnisse von 1.5 zu 1 verdünnten, hatten also dessen Festigkeit 1.9 Mahl vergröfsert. Nach Tafel VII brachten sechs Ziehlöcher, welche den Durchmesser eines geglühten Eisendrahtes doch auf weniger als die Hälfte reduzirten (von 0.414″ auf 0.0198″), auch nur eine Vermehrung der Festigkeit auf das 1.93 fache hervor.

Zweiter Versuch. Eine messingene Klaviersaite von Nro. $\frac{5}{0}$, dick 0.0319″, lieferte, als sie geglüht und dann mehrmahls wieder gezogen wurde,

die Resultate, welche man in Tafel XIV. aufgestellt, und für den Querschnitt eines Pariser Quadratzolls in hannov. Pfunden berechnet findet.

Tafel XIV.

	Dicke.	Ungeglüht		Geglüht	
		Zerreißendes Gewicht.	Festigkeit für 1 Qz.	Zerreißendes Gewicht.	Festigkeit für 1 Qz.
Der Draht ursprünglich (s. Tafel XI und XIII) . . .	0.0319	66.25	82894	45	56305
Derselbe geglüht, dann gezogen:					
durch 1 Loch .	0.0270	46.5	81194	31.5	55008
» 2 Löcher.	0.0229	40	97045	23	55801
» 3 » .	0.0204	34.5	105529	19	58132
» 5 » .	0.0134	17.5	124105	9.25	65598

Der Draht hatte mithin durch ein einziges Ziehloch schon wieder diejenige Festigkeit erlangt, welche ihm vor dem Glühen eigenthümlich gewesen war, und das 1.47fache von der Festigkeit nach dem Glühen betrug. Fünf Ziehlöcher bewirkten eine Verdünnung des geglühten Drahtes im Verhältnisse von 2.38 : 1, und eine Steigerung der Festigkeit auf das 2.204fache. Der letzten Spalten der Tafel wird bald noch gedacht werden. Sie enthalten die Festigkeiten der, nach dem Ziehen aufs Neue wieder geglühten Drähte.

Dritter Versuch. Dieser wurde direkt in Vergleichung mit Eisendraht angestellt, auf folgende Weise: Ein österreichischer Eisendraht und ein Harzer Messingdraht wurden durch das nämliche Ziehloch zu gleichem Durchmesser, nämlich 0.0351″, gebracht, dann geglüht, noch durch fünf Löcher gezogen, und nach jedem Zuge auf ihre Festigkeit untersucht. Die Resultate hiervon enthält nachstehende XV. Tafel.

Tafel XV.

Der Draht war:	Dicke, Pariser Zoll.	Messingdraht		Eisendraht	
		Zerreifsendes Gewicht. hann. Pfd.	Festigkeit für 1 Pariser Qz. hann. Pfd.	Zerreifsendes Gewicht. hann. Pfd.	Festigkeit für 1 Pariser Qz. hann. Pfd.
Ungeglüht . .	0.0351	98	101281	98.5	101798
Geglüht . . .	0.0351	52.25	54000	52	53741
Nach dem Glühen wieder gezogen:					
durch 1 Loch .	0.0331	54.5	63337	54	62756
» 2 Löcher	0.0308	57.75	77497	53.5	71794
» 3 »	0.0290	56.5	85518	48.5	73420
» 4 »	0.0256	51	99110	43	83563
» 5 »	0.0223	41	104910	34.5	88278

Die beiden Drähte besafsen ursprünglich, und auch noch nach dem Glühen, gleiche Festigkeit. Nach dem ersten Zuge findet man sie ebenfalls noch übereinstimmend; aber bei den folgenden Zügen bleibt der Eisendraht auffallend und regelmäfsig gegen den

Messingdraht zurück; so, dafs letzterer schon nach dem vierten Ziehloche bis auf 2000 Pfund die anfängliche (vor dem Glühen beobachtete) Festigkeit wieder erreicht hat, während der Eisendraht selbst nach dem fünften Zuge noch um 13500 Pfund von derselben entfernt bleibt. Eine gleiche Verdünnung von 0.0351″ auf 0.0223″, d. h. im Verhältnisse von 1.57 : 1, hat die Festigkeit des geglühten Drahtes sehr ungleich vermehrt, nämlich 1.94 Mahl beim Messing, nur 1.64 Mahl dagegen beim Eisen. Wie man hieraus sieht, kann der sonderbar scheinende Fall vorkommen, dafs ein Messingdraht fester ist, als ein gleich dicker Eisendraht, wenn nämlich beide nach dem Glühen nur unvollkommen hart gezogen sind.

Wir haben gesehen, dafs (die ersten Züge nach dem Glühen unberücksichtigt) der Messingdraht weniger an Festigkeit durch das Ziehen gewinnt, als der Eisendraht. Durch Vergleichung der Tafeln V und XIII erkennt man aber, dafs die Zunahme an Festigkeit, welche nach dem Glühen bemerklich bleibt, und als Folge einer Verbesserung des Gefüges angesehen werden mufs, bei Messing und Eisen nahe gleich ist. Hieraus folgt natürlich, dafs von dem ganzen, bei fortschreitendem Ziehen eintretenden Zuwachse an Festigkeit jener Antheil, welcher durch das Glühen wieder verschwindet, einen kleinern Bruch ausmachen mufs, in sofern vom Messingdraht die Rede ist, und man denselben mit Eisendraht in Vergleich bringt. Die Tafeln XI und XIII liefern den Stoff zu nachfolgender Uebersicht, welche dieses bestätigt. Eine Erklärung über die Einrichtung derselben wird nicht nöthig seyn, wenn man sich die Mühe geben will, auf das zurückzugehen, was in Betreff der Tafel VI bemerkt worden ist.

Tafel XVI.

Dicke des Drahtes, Par. Zoll.	Festigkeit des ungeglühten Drahtes.	Gesammte Zunahme der Festigkeit, $n =$	Festigkeit des geglühten Drahtes.	Zunahme der Festigkeit im geglühten Drahte, $b =$	Daher jener Theil der Zunahme im ungeglühten Drahte, welcher beim Glühen verschwindet, $a =$	Verhältniſs von $b : a$, wenn $n = 1$.
0.0464	93157	. . .	50571	. . .	. . .	. . . . .
0.0363	98084	4927	51700	1129	3798	0.229 : 0.77[illegible]
0.0320	104445	11288	57200	6629	4659	0.584 : 0.413
0.0182	110517	17360	61505	10934	6426	0.630 : 0.370

Man sieht hieraus, dafs bei den untersuchten Messingdrähten nur 0.370 bis 0.771 des gesammten Zuwachses an Festigkeit wieder verschwinden, wenn der Draht geglüht wird; während bei Eisendraht (Tafel VI) die Gröfse dieses Antheils 0.717 bis 0.963 betragen hat. Uebrigens bemerkt man auch hier das fortschreitende Anwachsen von *b* gegen *a* bei feineren (öfter gezogenen) Drähten, wovon bei Gelegenheit der Tafel VI die Rede war.

Tafel XVI gibt den Zuwachs von Festigkeit, welchen ein schon hartgezogener und ungeglühter Draht beim fernern Ziehen erfährt. Wenn man von einem durch Glühen erweichten Drahte ausgeht, so fallen begreiflicher Weise die Zahlen für den durch Glühen wieder aufzuhebenden Antheil jenes Zuwachses sehr viel gröfser aus, weil in den ersten Zügen nach dem Glühen die Zunahme der Festigkeit sehr rasch ist, und doch (wie die letzte Spalte der Tafel XIV ausweiset) nichts davon an dem wieder geglühten Drahte bemerkbar bleibt. In dieser Art ist Tafel VIII und auch die hier folgende Tafel XVII konstruirt, zu welcher letztern die Daten aus Tafel XIV entnommen sind.

Tafel XVII.

Festigkeit des Drahtes.	Ganze Zunahme der Festigkeit, n =	Festigkeit des gezogenen und wieder geglühten Drahtes.	Zunahme hierin, b =	Folglich der Theil a der Zunahme =	Gröfse von b und a, wenn $n = 1$: b	a
Frisch geglüht 56305						
Nach 3 Zügen 105529	49224	58132	1827	47397	0.037	0.963
Nach 5 Zügen 124105	67800	65598	9293	58507	0.137	0.863

IV. Kupferdraht.

Zu den Versuchen, welche ich über die Festigkeit des Kupferdrahtes angestellt habe, bediente ich mich des silberplattirten Drahtes von *Schwabach*, welcher durch seine Geschmeidigkeit sich auszeichnet, und von den Gold- und Silberarbeitern mit Vortheil zur Legirung der edlen Metalle angewendet wird, weil er aus sehr reinem Kupfer besteht. Ich wählte eine Sorte von etwas bedeutender Dicke, und zog daraus selbst die feineren, um der vollkommenen Gleichheit des Metalls in allen Drähten versichert zu seyn.

Nach *Eytelwein's* Angabe wäre die Festigkeit des Kupferdrahtes (aus schwedischem Kupfer) = 40205 Berliner Pfund für den rheinländischen Quadratzoll, was eben so viel ist, als 34054 Wiener Pfund für 1 Wiener Quadratzoll.

Ein sehr verschiedenes Resultat erhielt *Guyton-Morveau*, welcher fand, dafs ein Kupferdraht von 0.887 franz. Linie durch 280.7 Pariser Pfund zerrissen wurde, was für den Wiener Quadratzoll 54202 Wiener Pfund gibt. Hiermit stimmen meine Versuche ziemlich überein, wie die folgende Tafel ausweiset.

Tafel XVIII.

Versuche mit Kupferdraht.

Dicke des Drahtes, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hann. Pfund.			Festigkeit, berechnet	
	Versuch I.	Versuch II.	Mittel.	für 1 Par. Qz. hann. Pfd.	für 1 Wien. Qz. Wien. Pfd.
0.0578	157.5	157.5	157.5	60026	49693
0.0498	123	122	122.5	62891	52065
0.0389	79	77.5	78.25	65825	54494
0.0321	56.5	56.5	56.5	69816	57798
0.0256	37.5	37.5	37.5	72932	60377
0.0168	17.75	17.5	17.625	79510	65823

Man sieht, dafs die Festigkeit des hartgezogenen Kupferdrahtes mit steigender Verfeinerung sich von ungefähr 50000 Pfund bis auf fast 66000 Pfund für den Quadratzoll (Wiener Gewicht und Mafs) erhebt. Diese Vermehrung der Festigkeit ist (für gleichen Unterschied in der Dicke) bedeutend geringer als bei Messingdraht. So findet man in Tafel XI für Messingdrähte von 0.0587 Zoll und 0.0182 Zoll, bei welchen also das Verhältnifs der Durchmesser = 3.225 : 1 ist, das Verhältnifs der Festigkeiten = 1 : 1.621; dagegen, nach Obigem, bei Kupferdrähten von 0.0578″ und 0.0168″ die Festigkeiten nur wie 1 : 1.325, während doch die Durchmesser wie 3.44 : 1 sind.

Die nämlichen sechs Drähte wurden auch im geglühten Zustande untersucht, wobei sich der merkwürdige Umstand zeigte, dafs die Festigkeit des geglühten Kupferdrahtes (wenigstens innerhalb der Grenzen meiner Versuche) mit zunehmender Feinheit durchaus nicht wächst, sondern gleichbleibend etwa 29000 Wiener Pfund für den Wiener Quadratzoll beträgt; also die ganze Vermehrung der Festigkeit, welche das Ziehen bewirkt hat, beim Glühen wieder vertilgt wird. Die Festigkeit des geglühten Kupferdrahtes ist 0.44 bis 0.60 von jener des hartgezogenen, und wird gegen letztere desto kleiner, je länger man das Ziehen (ohne zwischentretende Glühung) fortsetzt, weil ja, wie gesagt, der ganze Zuwachs an Festigkeit, welchen das Ziehen hervor bringt, dem Drahte nur so lange eigen bleibt, als derselbe nicht wieder geglüht wird.

Das Einzelne der Resultate gibt folgende Tafel.

Tafel XIX.

Versuche mit ausgeglühten Kupferdrähten.

Dicke, Par. Zoll.	Zerreißendes Gewicht, hannov. Pfd.			Gewicht, von welchem der nämliche Draht ungeglüht zerriß.	Verhältniß der Festigkeit von ungeglühtem und geglühtem Drahte.	Festigkeit des ungeglühten Drahtes.	
	Versuch I.	Versuch II.	Mittel.			Hannov. Pfd. auf 1 Pariser Qz.	Wiener Pfd. auf 1 Wiener Pfd.
0.0578	94	94	94	157.5	1 : 0.60	35826	29659
0.0498	68.5	68	68.25	122.5	1 : 0.56	35040	29008
0.0389	41.5	40.5	41	78.25	1 : 0.52	34491	28553
0.0321	28	28	28	56.5	1 : 0.49	34600	28644
0.0256	17.5	17.5	17.5	37.5	1 : 0.47	34035	28176
0.0168	7.75	7.75	7.75	17.625	1 : 0.44	34962	28943

Einen Kupferdraht von 0.0498″, welcher nach Tafel XVIII und XIX hartgezogen eine Festigkeit von 62891 und geglüht von 35040 hannov. Pfd. (für 1 Par. Qz.) besafs, zog ich nach dem Glühen durch acht Löcher eines Zieheisens, um zu sehen, in welchem Maſse hierdurch die im Glühen eingebüfste Festigkeit wieder zurückgeführt werde. Es war:

	die Dicke	das zerreiſsende Gewicht	die Festigkeit für 1 Par. Qz.
nach 2 Zügen	0.0389″	— 57.5 h. P.	— 48370 h. P.
» 4 »	0.0321″	— 43.5 »	— 53752 »
» 6 »	0.0256″	— 30.5 »	— 59318 »
» 8 »	0.0168″	— 14.5 »	— 65413 »

Es ist offenbar, dafs sieben Ziehlöcher gerade die Festigkeit von 63000 Pfund, welche der Draht vor dem Glühen besafs, wieder hergestellt haben. Acht Züge bewirkten an dem geglühten Drahte eine Verdünnung von 2.964 auf 1, und eine Steigerung der Festigkeit in dem Verhältnisse von 1 : 1.867. Auch hierdurch bestätigt sich, dafs der Einflufs des Ziehens beim Kupfer eine weit langsamere Steigerung der Festigkeit hervorbringt, als bei Eisen und Messing.

V. Zinkdraht.

Zufolge den Versuchen von *Guyton-Morveau* zerreifst ein Zinkdraht, welcher 0.887 einer Pariser Linie im Durchmesser hat, von 101.7 Pariser Pfund. Hieraus würde die Festigkeit des zu Draht gezogenen Zinks = 19638 Wiener Pfund für den Querschnitt eines Wiener Quadratzolls zu berechnen seyn. Meine Versuche stimmen hiermit sehr gut überein. Ich untersuchte Zinkdraht aus der v. *Rosthorn'schen* Fabrik bei *Wien*, welchen ich selbst für diesen Gebrauch dünner gezogen hatte.

Tafel XX.

Versuche mit Zinkdraht.

Dicke, Pariser Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hannov. Pfund.	Absolute Festigkeit	
		für 1 Pariser Qz. hannov. Pfund.	für 1 Wiener Qz. Wiener Pfund.
0.0807	106	20724	17156
0.0567	52.5	20792	17213
0.0372	23.5	21622	17900

Die Festigkeit des Zinkdrahtes scheint hiernach mit der Feinheit in geringem Grade zuzunehmen.

Ein Draht, welchen ich aus einem, von Zinkblech abgeschnittenen Streifen gezogen hatte, und der 0.0255 Par. Zoll dick war, zerrifs durch 12.5 hannov. Pfd. Die Festigkeit folgt hieraus = 24475 hannov. Pfd. für 1 Pariser Qz., oder 20262 Wiener Pfd. für 1 Wiener Quadratzoll.

VI. Pakfongdraht.

Das Pakfong oder Argentan besteht bekanntlich aus Kupfer, Nickel und Zink, und besitzt eine fast silberweifse Farbe. Es übertrifft an Festigkeit das Messing, wie sich aus folgenden zwei (mit Wiener Pakfong angestellten) Versuchen ergibt:

Tafel XXI.

Versuche mit Pakfongdraht.

Dicke des Drahtes, Pariser Zoll.	Zerreißendes Gewicht, hannov. Pfund.				Festigkeit, berechnet für 1 Wiener Quadratzoll Wiener Pfund		Verhältniß der Festigkeit von ungeglühtem und geglühtem Drahte.
	Ungeglühter Draht.			Geglühter Draht.			
	Versuch I.	Versuch II.	Mittel.		ungeglüht	geglüht	
0.0391	128.5	128.5	128.5	91	89243	63200	1 : 0.71
0.0275	72.5	73.5	73	46.5	101746	64811	1 : 0.64

Die Steigerung der Festigkeit, welche an schon hartgezogenem Drahte durch das Ziehen eintritt, ist größer als beim Messing und bei einigen Sorten des Eisens.

VII. Kadmiumdraht.

Das Kadmium läßt sich bis zu einer gewissen Feinheit sehr leicht zu Draht ziehen, und erlangt dadurch selbst einige Steifheit; allein wenn die Dicke des Drahtes ein Mahl unter [illegible] Zoll beträgt, reißt derselbe beim Ziehen fast eben so leicht ab, als Zinn- oder Bleidraht. Ein Kadmiumdraht von 0,0386 Par. Zoll zerriß unter einer Belastung von 10.5 hannov. Pfund, nachdem das 18 Zoll lange Stück sich um beiläufig 6 Zoll gestreckt, und auf einem beträchtlichen Theile seiner Länge bis zu 0.0335″ verdünnt hatte. Man kann demnach die Festigkeit für 1 Quadratzoll auf 7428 Pfund (Wiener Maß und Gewicht) annehmen. Bei einem andern Versuche zerriß ein Draht, dessen Dicke 0.0429″ betrug, durch ein Gewicht von 13 Pfund, dehnte sich aber vorher von 14 auf 19 Zoll aus. Dieß würde eine Festigkeit von 7446 Wiener Pfund für den Wiener Quadratzoll anzeigen. Diese beiden übereinstimmenden Resultate beweisen, daß das Kadmium nicht die Hälfte der Festigkeit des Zinks besitzt.

VIII. Bleidraht.

Nach *Guyton-Morveau* trug ein Bleidraht, welcher 0.887 einer Pariser Linie dick war, bis zum Zerreißen 11.5 Pariser Pfund. Hieraus folgt die Festigkeit des angewendeten Bleies = 2221 Wiener Pfund für den Querschnitt eines Wiener Quadratzolls. *Eytelwein* gibt für Bleidraht 3934 Berliner Pfund für den rheinländischen Quadratzoll an, also 3332 Wiener Pfund für den Wiener Quadratzoll. Man

steht, beide Bestimmungen verhalten sich genau wie 2 : 3. Indessen läfst sich diese Abweichung vollkommen aus der ungleichen Beschaffenheit des Metalls erklären, und ich habe bei der Prüfung mehrerer Blei-Gattungen fast noch gröfsere Unterschiede gefunden.

Folgende vier Versuche habe ich mit Bleidraht gemacht, welcher vom hannoverschen Harze seit Kurzem in den Handel kommt, und sich durch grofse Weichheit auszeichnet. Durch Vergleichung der zweiten und dritten Spalte ergibt sich die beträchtliche Dehnung, welche dem Zerreifsen vorhergeht.

Tafel XXII.

Dicke des Drahtes, Pariser Zoll.	Länge des Drahtes, Zoll		Zerreifsendes Gewicht, hannov. Pfund.	Festigkeit auf	
	anfänglich.	beim zerreifsen.		1 Par. Qz. hann. Pfd.	1 Wien. Qz. Wien. Pfd.
0.1286	17	17,5	27	2080	1722
0.0863	13	14.25	13.5	2308	1911
0.0752	14.5	16.25	11	2477	2050
0.0610	16.5	18.5	7,25	2481	2054

Es scheint hiernach die Festigkeit des Bleies mit der Verfeinerung zuzunehmen.

Mehrere Stücke solchen Bleidrahtes wurden eingeschmolzen und zu einem Stäbchen gegossen, wel-

ches ich wieder zu Draht zog. Durch das Umschmelzen war die Festigkeit des Metalls etwas vermehrt worden; wenigstens scheinen die folgenden, mit dem neuen Drahte angestellten Versuche dieses darzuthun.

Tafel XXIII.

Dicke des Drahtes, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hann. Pfd.	Festigkeit auf: 1 Pariser Qz. hann. Pfd.	Festigkeit auf: 1 Wiener Qz. Wien. Pfd.
0.0678	10	2770	2293
0.0427	3.75	2619	2168

Es wurde ferner ein Stäbchen aus käuflichem Blei vom Harze gegossen, rund gefeilt, und nur durch ein Paar Ziehlöcher gezogen, um es an Stellen, welche im Gusse fehlerhaft (unganz) ausgefallen seyn konnten, zum Abreifsen zu bringen. Hierauf wurden zwei Stücke dieses Stäbchens auf ihre Festigkeit geprüft, indem ich an beiden, ungefähr in der Mitte ihrer Länge, durch Einfeilen den Ort bezeichnete, wo das Zerreifsen erfolgen sollte. Die eingefeilte Stelle war an dem ersten Stücke viereckig, 0.11 Par. Zoll im Quadrate; das zerreifsende Gewicht betrug 39.75 hannov. Pfund. An dem zweiten Stücke war der gefeilte Theil rund, hatte 0.106 Zoll im Durchmesser, und zerrifs von 28.75 Pfund. Hiernach berechnet, folgt die Festigkeit:

	Hann. Pfd. auf 1 Par. Qz.		Wien. Pfd. auf 1 Wien. Qz.
nach dem ersten Versuche	3285	=	2720
» » zweiten »	3258	=	2697

Ein drittes Stück des nämlichen Stäbchens wurde ferner zu Draht ausgezogen, mit welchem ich nachstehende drei Versuche anstellte.

Tafel XXIV.

Dicke des Drahtes, Par. Zoll.	Zerreifsendes Gewicht, hann. Pfd.	Festigkeit für 1 Pariser Qz. hann. Pfd.	Festigkeit für 1 Wiener Qz. Wien. Pfd.
0.0752	14	3016	2497
0.0519	6.75	3191	2642
0.0331	2.75	3196	2646

Dieses Blei zeigte sich also beiläufig um den dritten Theil fester, als der auf dem Harze gezogene Draht. — Blei vom Harze, zu einer andern Zeit eingekauft, und auf gleiche Weise in Draht verwandelt, lieferte folgende Resultate:

Tafel XXV.

Dicke des Drahtes.	Zerreifsendes Gewicht.	Festigkeit hann Pfd. auf 1 Pfd. Qz.	Festigkeit Wiener Pfd. auf 1 W. Qz.
0.1012	25.5	3171	2625
0.0806	15	2962	2452

Das *englische* Blei, welches im hannoverschen Handel angetroffen wird, besitzt mehr Härte und auch eine gröſsere Festigkeit, als das Harz-Blei. Die daraus gezogenen Drähte verhielten sich folgender Maſsen:

Tafel XXVI.

Dicke.	Zerreifsendes Gewicht.	hann. Pfd. auf 1 P. Qz.		W. Pfd. auf 1 W. Qz.
0.1012	29 Pfd. oder	3606	=	2985
0.0806	18.5 » »	3653	=	3024

Blei mit Antimon legirt.

Das Blei erhält durch die Vereinigung mit einer geringen Menge Antimon eine bedeutend gröſsere Härte und absolute Festigkeit, als ihm im reinen Zustande eigen ist. Ich bereitete durch Zusammenschmelzen von 16 Theilen Blei *) und 1 Theile Antimon eine solche Mischung, welche zwar im gegossenen Zustande so spröde ist, daſs sie beim ersten Biegen zerbricht, aber dennoch sich zu Draht ziehen läſst, und dadurch allmählich sehr biegsam wird. Folgende Versuche wurden damit angestellt:

Tafel XXVII.

Dicke des Drahtes, Par. Zoll.	Zerreiſsendes Gewicht, hann. Pfd.	Festigkeit für 1 Pariser Qz. hann. Pfd.		Festigkeit für 1 Wiener Qz. Wien. Pfd.
0.1016	54	6661	=	5514
0.0752	20	6854	=	4840
0.0331	4⅛	4795	=	3969
0.0254	2¼	4440	=	3676

Ein merkwürdiger Umstand ist hier die entschiedene *Abnahme* der Festigkeit bei steigender Feinheit des Drahtes. Aber nicht nur in der Festigkeit nähert sich der feinere Draht dem aus ungemischtem Blei gezogenen, sondern auch in seiner vollkommenen Biegsamkeit und in der Eigenschaft, sich vor dem Zerreiſsen sehr beträchtlich zu strecken. — Das Ziehen des Drahtes aus antimonhaltigem Blei hat keine Schwierigkeit, wenn man darauf sieht, daſs die Ziehlöcher nicht zu rasch an Durchmesser abnehmen, daſs der Zug etwas langsam, und nicht schief, sondern genau in der Achse des Ziehloches Statt findet.

*) Das Blei, welches hierzu gebraucht wurde, war das nämliche, dessen Festigkeit in Tafel XXIV angegeben ist.

Der zuletzt genannte Umstand ist besonders anfangs wesentlich, weil, ungeachtet der gröſsern absoluten Festigkeit, doch die respektive Festigkeit der Metallmischung im gegossenen Zustande sehr gering ist; und dem zu Folge der noch wenig gezogene Draht bei einem schiefen Zuge leicht im Ziehloche abbricht.

Blei mit Zink legirt.

Versucht man Blei und Zink zusammenzuschmelzen, so erfolgt die Vereinigung nur schwer, und das Blei nimmt keine groſse Menge Zink auf. Wenn man z. B. 1 Theil Zink schmelzt, 3 Theile Blei zusetzt, und nach fleiſsigem Umrühren die Mischung zu einer Stange gieſst, so findet man, nach dem Erkalten der letztern, daſs dieselbe aus zwei Schichten besteht, welche auf dem Bruche scharf getrennt erscheinen. Die obere Schichte ist Zink mit wenig Blei, und besitzt die Sprödigkeit und den krystallinischen Bruch des reinen Zinks; die untere besteht aus Blei, mit höchstens 5 Prozent Zink, ist biegsam, aber merklich härter als reines Blei. Bei einem solchen Versuche wurde die Zinkschichte von der gegossenen Stange weggefeilt; und das so erhaltene Blei-Stäbchen zu Draht gezogen. Dieser zerriſs

bei 0.1012″ Dicke von 29 Pfd.
» 0.0806″ » » 18.5 Pfd.,

was genau die Festigkeit des englischen Bleies (Tafel XXVI) ist. Das Blei, welches ich zur Legirung mit Zink angewendet hatte, war harzisches, und das nämliche, dessen Festigkeit in Tafel XXV angegeben ist.

IX. Zinndraht.

Mit Drähten aus englischem Zinn, welche ich selbst gezogen hatte, erhielt ich folgende Resultate:

Dicke, Par. Zoll.	Zerreissendes Gewicht, hann. Pfd.	Festigkeit hännov. Pfd. auf 1 Par. Qz.	Wiener Pfd. auf 1 Wien. Qz.
0.1012	46.5	5782	4787
0.0806	29	5727	4741
0.0390	7.75	6488	5371

Die Festigkeit des Zinns scheint sich mit dem Fortschreiten des Ziehens in geringem Grade zu vermehren.

Die vorhandenen Angaben setzen die Festigkeit des Zinndrahtes etwas höher, als ich sie gefunden habe. *Eytelwein* nämlich bestimmt sie zu 6609 Berliner Pfund für den rheinländ. Qz. (= 5598 Pfd. für den Qz., Wiener Gewicht und Mafs); und *Guyton-Morveau* fand, dafs ein Zinndraht von 0.887 einer französischen Linie durch 32.1 Pariser Pfund zerrissen wurde (was 6198 Wien. Pfd. auf den Wien. Qz. beträgt).

Zinn mit Blei legirt.

Ich zog Drähte aus einer Mischung von gleichen Theilen englischem Zinn und Harz-Blei. Ein solcher, 0.1012″ im Durchmesser, zerrifs von 36 Pfund; ein anderer, 0.0806″ dick, von 21.5 Pfund. Die Festigkeit folgt =

	hann. Pfd. für 1 Par. Qz.		Wien. Pfd. für 1 Wien. Qz.
aus dem 1ten Versuche	4477	oder	3706
» » 2ten »	4246	»	3515

Die Festigkeit der Mischung ist genau das arithmetische Mittel zwischen der oben gefundenen des Zinns, und jener des angewendeten Bleies (Tafel XXV). In der That trug

der Zinndraht von 0.1012″	. . . . .	46.5 Pfd.
» Bleidraht » 0.1012″	. . . . .	25.5 »
	Mittel	36 Pfd.
der Zinndraht von 0.0806″	. . . . .	29 Pfd.
» Bleidraht » 0.0806″	. . . . .	15 »
	Mittel	22 Pfd.

X. Platindraht.

Die absolute Festigkeit des zu Draht gezogenen Platins nähert sich der des Kupfers, wenn man hartgezogene, und übertrifft sie sogar, wenn man geglühte Drähte zur Vergleichung wählt. Nach den Versuchen von *Guyton-Morveau* betrug für einen Draht, dessen Dicke = 0.887 einer Pariser Linie war, das zerreifsende Gewicht 254.7 Pariser Pfund, was in Wiener Gewicht und Mafs berechnet, 49181 Pfund für 1 Quadratzoll gibt.

Ein Paar Versuche mit Platindrähten, welche ich anstellte, gaben mir folgende Resultate:

Tafel XXVIII.

Versuche mit Platindraht.

Dicke, Par. Zoll.	Zerreissendes Gewicht, hannov. Pfd.				Festigkeit, berechnet für 1 Wiener Quadratzoll in Wiener Pfund		Verhältniss der Festigkeit von hartgezogenem und geglühtem Drahte.
	Hartgezogener Draht.			Geglühter Draht.			
	Versuch I.	Versuch II.	Mittel.		hartgezogen	geglüht	
0.0389	60.5	60.5	60.5	48.5	42134	23777	1 : 0.80
0.0256	31	30	30.5	24.5	49107	39439	1 : 0.80

Die Festigkeit des geglühten Drahtes kommt jener des ungeglühten näher, als bei jedem andern Metalle, und das Verhältniſs scheint sich gleich zu bleiben für gröbere und feinere Drähte. Die Steigerung der Festigkeit, welche der schon harte Draht durch fortgesetztes Ziehen erfährt, ist (die Umstände gleich gesetzt) beim Platin gröſser als beim Kupfer.

XI. Silberdraht.

Ein Draht von Silber, dessen Dicke 0.887 franz. Linie war, zerriſs, nach *Guyton-Morveau*, von 173.8 Pariser Pfund. Dieſs zeigt eine Festigkeit an von 33560 Wiener Pfund für den Wiener Quadratzoll. *Eytelwein* berechnet die absolute Festigkeit des Silberdrahtes gröſser, nämlich = 49690 Berliner Pfund für den Querschnitt eines rheinländischen Quadratzolls, d. i. 42087 Wien. Pfd. für 1 Wien. Qz. Meinen Versuchen zu Folge kann die Festigkeit des aus feinem Silber gezogenen Drahtes selbst noch über diese letztere Angabe steigen, wenn das Ziehen (ohne zwischentretende Glühung) länger fortgesetzt wird, wobei der Draht eine nur wenig vergröſserte Härte und Steifheit annimmt. Ich fand nämlich bei ausgeglühten Silberdrähten 22000 bis 24000 Wiener Pfund, und bei hartgezogenen 39000 bis 51000 Wiener Pfund für 1 Wiener Quadratzoll. Die Festigkeit eines hartgezogenen Drahtes ist fast das Doppelte von jener, welche der nämliche Draht nach dem Glühen besitzt. Geglühte Drähte zeigen mit fortschreitender Verfeinerung eine geringe, aber entschiedene Zunahme der Festigkeit; bei hartgezogenen ist diese Zunahme etwas gröſser als diejenige, welche am Kupfer unter gleichen Umständen beobachtet wird. Das Einzelne der Versuche enthalten folgende Tafeln:

Tafel XXIX.

Versuche mit Drähten aus feinem Silber.

Dicke, Pariser Zoll.	Zerreißendes Gewicht, hannov. Pfund.			Festigkeit, berechnet für	
	Versuch I.	Versuch II.	Mittel.	1 Pariser Quadratzoll hann. Pfund.	1 Wiener Quadratzoll Wien. Pfund.
0.0498	92.5	93.5	93.	47747	39528
0.0321	44	44.5	44.25	54679	45265
0.0256	29.5	29	29.25	56887	47094
0.0168	14	13.5	13.75	62030	51352

Tafel XXX.

Versuche mit geglühten Drähten von feinem Silber.

Dicke, Par. Zoll.	Zerreißendes Gewicht, hann. Pfund.			Gewicht, von welchem ein gleicher Draht ungeglüht zerriſs.	Verhältniſs der Festigkeit von ungeglühtem und geglühtem Drahte.	Festigkeit des geglühten Drahtes	
	Versuch I.	Versuch II.	Mittel.			hannov. Pfd. für 1 Par. Quadratzoll.	Wiener Pfd. für 1 Wien. Quadratzoll.
0.0498	51.5	53.5	52.5	93	1 : 0.56	26954	22314
0.0321	22.5	23	22.75	44.25	1 : 0.51	28112	23273
0.0256	15	15	15	29.25	1 : 0.51	29173	24151

Man kann auf die schon früher erklärte Art nachweisen, dafs auch hier von der ganzen Vermehrung der Festigkeit, welche beim Feinerziehen des Drahtes (nach Tafel XXIX) eintritt, der durch das Glühen verschwindende Theil der gröfsere ist, dafs derselbe aber — verglichen mit dem andern, nach der Glühung noch bemerklich bleibenden Theile — bei den feineren Drähten abnimmt. Die Tafel XXXI, welche diefs deutlich macht, und aus Tafel XXIX und XXX geschöpft ist, gleicht in ihrer Einrichtung den ähnlichen, schon früher aufgestellten Uebersichten (Tafel VI, XVI).

Tafel XXXI.

Dicke des Drahtes.	Festigkeit des ungeglühten Drahtes.	Zunahme dieser Festigkeit, $n =$	Festigkeit des geglühten Drahtes.	Zunahme hierin, $b =$	Folglich der durch das Glühen verschwundene Theil, $a =$	Verhältnifs von $b : a$, (wenn $a + b$, oder n, $= 1$)
0.0498	39528	. . .	22814	. . .	. . .	. . .
0.0321	45265	5737	23573	959	4778	0.167 : 0.833
0.0256	47094	7566	24151	1837	5729	0.243 : 0.757

Silber mit Kupfer legirt.

Durch die Vermischung mit Kupfer erhält das Silber eine sehr vergröfserte Härte und Festigkeit; und es ist merkwürdig, dafs ein Draht von legirtem Silber selbst mehr Gewicht zum Zerreifsen erfordert, als ein gleich dicker von reinem Kupfer. Es wurde eine Reihe von Versuchen mit 12löthigem Silber (also einer Legirung von 3 Theilen Silber und 1 Theile Kupfer) angestellt, welche folgende Resultate lieferten:

Tafel XXXII.

Versuche mit Drähten aus 12löthigem Silber.

Dicke, Par. Zoll.	Zerreißendes Gewicht, hannov. Pfund. Ungeglühter Draht. Versuch I.	Versuch II.	Mittel.	Geglühter Draht.	Festigkeit für 1 Wiener Quadratzoll Wiener Pfd. ungeglüht	geglüht	Verhältniß der Festigkeit von ungeglühtem und geglühtem Drahte.
0.0498	182	184.5	183.25	116	77885	49302	1 : 0.63
0.0321	94	92.5	93.25	—	95391	—	—
0.0256	64.5	63.5	64	36	103042	57962	1 : 0.56
0.0168	31	30.5	30.75	—	114840	—	—

Die absolute Festigkeit des zwölflöthigen Silbers ist, wie man sieht, beiläufig doppelt so grofs als jene des feinen Silbers, um die Hälfte gröfser als die des Kupfers, und ungefähr gleich jener des Eisens. Die Zunahme der Festigkeit bei hartgezogenem Drahte ist beträchtlicher als bei Messing, und nähert sich derjenigen, welche beim Eisendrahte beobachtet wird.

XII. Golddraht.

Ueber die absolute Festigkeit des reinen Goldes ist eine Angabe von *Guyton-Morveau* vorhanden, welcher fand, dafs ein Draht von 0.887 Par. Linie im Durchmesser 139.8 Par. Pfund bis zum Zerreifsen trug. Diefs macht 26994 Wiener Pfund für 1 Wiener Quadratzoll. Meine eigenen Versuche wurden mit Dukatengold angestellt, welches 23½ bis 23¾ Karat fein ist, und demnach so wenig Zusatz enthält, dafs derselbe gewifs keinen bedeutenden Einflufs auf die Festigkeit hat. Die Resultate waren folgende:

Tafel XXXIII.

Versuche mit Drähten aus Dukatengold.

Dicke, Par. Zoll.	Zerreißendes Gewicht, hannov. Pfund.				Festigkeit für 1 Wiener Quadratzoll in Wiener Pfunden		Verhältniß der Festigkeit von hartgezogenem und ausgeglühtem Drahte.
	Hartgezogener Draht.			Ausgeglühter Draht.			
	Versuch I.	Versuch II.	Mittel.		hartgezogen	ausgeglüht	
0.0389	36.5	36	36,25	30.5	25245	21240	1 : 0.84
0.0321	29.5	30	29.75	21.25	30434	21738	1 : 0.71
0.0256	22	22	22	14.5	35421	23346	1 : 0.66
0.0168	11	11	11	6.25	41082	23341	1 : 0.57

Die Festigkeit der geglühten Drähte nimmt mit steigender Feinheit sehr wenig zu, worin das feine Gold mit dem feinen Silber übereinstimmt. Dagegen ist die Zunahme an den hartgezogenen Drähten bedeutend, und erscheint hier darum besonders groſs, weil das Gold, kurz bevor es beim Ziehen die Dicke von 0.0389 Zoll erreichte, einer Glühung unterworfen wurde. Daher rührt auch der anfangs so geringe Unterschied zwischen der Festigkeit der gezogenen und der nach dem Ziehen wieder ausgeglühten Drähte. Unter übrigens gleichen Umständen kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daſs das reine Gold durch das Ziehen etwas mehr an Festigkeit gewinnt, als das feine Silber.

Gold mit Kupfer und Silber legirt.

Die Festigkeit des Goldes wird durch die Legirung in eben so auffallendem Grade vermehrt, wie jene des Silbers. Zugleich erlangt das legirte Gold bei fortgesetztem Ziehen (wenn dieses durch keine Glühung unterbrochen wird) eine sehr beträchtliche Härte, viel Elastizität, und endlich eine groſse Sprödigkeit.

Nach *Eytelwein* ist die Festigkeit des zu Draht gezogenen Pistolengoldes = 67129 Berliner Pfund für den rheinländischen Quadratzoll, also 56858 Wiener Pfund für 1 Wiener Quadratzoll. Dieses Gold ist 21¾karatig. Ich habe Versuche mit 14karatigem Golde angestellt, welches zu 0.7 mit Kupfer und zu 0.3 mit Silber legirt, also eine Zusammensetzung von 14 Theilen Gold, 7 Theilen Kupfer und 3 Theilen Silber war. Die Resultate sind in folgender Tafel enthalten:

Tafel XXXIV.

Versuche mit Drähten aus 14karatigem Golde.

Dicke, Par. Zoll.	Zerreissendes Gewicht, hann. Pfd.		Festigkeit, in Wiener Pfund für 1 Wiener Quadratzoll		Verhältniss der Festigkeit von hartgezogenem und geglühtem Drahte.
	hartgezogener Draht.	geglühter Draht.	hartgezogen	ausgeglüht	
0.0389	165.5	122.5	115263	85328	1 : 0.74
0.0256	82.5	56.5	132830	90967	1 : 0.68
0.0168	37	26.5	138182	98968	1 : 0.71

Der dünnste von den drei untersuchten Drähten war im ungeglühten Zustande schon so spröde, dass er, gleich gehärtetem Stahldrahte, bei der leichtesten Biegung zerbrach. Aus diesem Grunde war es schwer, ihn für den Zerreissungs-Versuch an seinen Enden durch Umwickeln zu befestigen; und wahrscheinlich ist auch desswegen die absolute Festigkeit für den ungeglühten Draht etwas zu klein gefunden, wonach die Zahl 0.71 der letzten Spalte zu gross wäre. Indessen geht so viel mit Bestimmtheit aus den Versuchen hervor, dass der Draht aus 14karatigem Golde an Festigkeit den Eisendraht übertrifft, und zwar am auffallendsten, wenn man beide im geglühten Zustande mit einander vergleicht. Dieses Resultat aus der Verbindung dreier Metalle, welche einzeln dem Eisen so sehr an Festigkeit nachstehen, ist wahrhaft erstaunlich.

Die Resultate der weitläufigen Versuche, welche in dieser Abhandlung angeführt sind, dürften hinreichen, um über den Einfluſs des Drahtziehens auf die Festigkeit der Metalle Aufschlüsse zu geben, und somit die am Eingange aufgestellten Fragen zu beantworten. Eine übersichtliche Zusammenreihung jener Resultate lehrt nämlich Folgendes:

1) Die absolute Festigkeit der zu Draht gezogenen Metalle läſst sich, in runden Zahlen, folgender Maſsen festsetzen:

	Gewicht in Wiener Pfund, welches zum Zerreiſsen eines Wiener Quadratzolls nöthig seyn würde.	Verhältniſs zwischen der geringsten Festigkeit des geglühten und der gröſsten des hartgezogenen Metalls
1) Stahl, englischer, geglüht . . .	77000 . . .	1 : 1.93
hartgezogen .	107000 bis 149000	
2) Gold, 14karatig, geglüht . . .	85000 » 99000	1 : 1.62
hartgezogen .	115000 » 138000	
3) Eisen, geglüht .	42000 » 71000	1 : 3.95
hartgezogen .	72000 » 166000	
4) Pakfong (Argentan) geglüht . . .	64000 . . .	1 : 1.59
hartgezogen .	89000 » 102000	
5) Silber, 12löthig, geglüht . . .	49000 » 58000	1 : 2.35
hartgezogen .	78000 » 115000	
6) Messing, geglüht	42000 » 51000	1 : 2.45
hartgezogen .	60000 » 103000	
7) Kupfer, geglüht	29000 . . .	1 : 2.27
hartgezogen .	56000 » 66000	
8) Platin, geglüht	33000 » 39000	1 : 1.49
hartgezogen .	42000 » 49000	

	Gewicht in Wiener Pfund, welches zum Zerreißen eines Wiener Quadratzolls nöthig seyn würde.	Verhältniß zwischen der geringsten Festigkeit des geglühten und der größten des hartgezogenen Metalls.
9) Silber, feines,		
geglüht	23000	1 : 2.22
hartgezogen	39000 bis 51000	
10) Gold, feines,		
geglüht	22000	1 : 1.86
hartgezogen	25000 bis 41000	
11) Zink	18000	
12) Kadmium	7400	
13) Zinn, englisches,	5000	
14) Zinn mit gleich viel Blei	3600	
15) Blei mit $^1/_{10}$ Antimon	3700 » 5500	
16) Blei mit $^1/_{20}$ Zink	3000	
17) Blei	1800 » 3000	

2) Die Festigkeit, welche ein Draht im hartgezogenen Zustande zeigt, steht zu jener, welche er ausgeglüht besitzt, in einem gewissen Verhältnisse, welches bei jedem Metalle ein anderes ist. Je mehr durch fortgesetztes Ziehen die Feinheit steigt, ein desto kleinerer Theil ist die Festigkeit des geglühten Drahtes von der des ungeglühten. Bezeichnet man die letztere mit 1, so wird die Festigkeit der ausgeglühten Drähte durch folgende Brüche ausgedrückt:

bei	Platin	0.80	
»	14karatigem Gold	0.68 bis	0.74
»	Pakfong	0.64 »	0.71
»	feinem Gold	0.57 »	0.84
»	Stahl	0.56 »	0.71

bei	12löthigem Silber	0.56	bis	0.63
»	Messing	0.53	»	0.68
»	feinem Silber	0.51	»	0.56
»	Kupfer	0.44	»	0.60
»	Eisen	0.40	»	0.63

Diese Gröfsen hängen indessen nicht von der Feinheit des Drahtes allein ab, sondern wesentlich auch davon, wie oft, während des Ausziehens zu einer bestimmten Feinheit, der Draht geglüht worden ist.

3) Im Allgemeinen gewinnen die Drähte an Festigkeit (diese auf gleiche Querschnitte bezogen) immer, so lange das Ziehen dauert, und diese Steigerung, welche nahmentlich bei den härteren Metallen sehr bedeutend ist, würde vielleicht gar keine Grenze haben, wenn nicht endlich praktische Hindernisse der weitern Verfeinerung des Drahtes ein Ziel setzten. Am gröfsten ist die Zunahme, wenn man sie an schon hart gezogenen Drähten und unter übrigens gleichen Umständen betrachtet, bei Eisen und Stahl; die anderen Metalle folgen darauf ungefähr in nachstehender Ordnung: Pakfong, 12löthiges Silber, Messing, Platin (feines Gold?), feines Silber, Kupfer, 14karatiges Gold. Etwas abweichend ist das Verhalten der Metalle bei den Zügen, welche mit den durch Ausglühen weich gemachten Drähten unmittelbar nach der Glühung vorgenommen werden. So nimmt bei diesen ersten Zügen Messingdraht merklich schneller als Eisendraht an Festigkeit zu, während es späterhin gerade umgekehrt ist. Bei den weichen Metallen, deren Härte durch das Ziehen nicht bedeutend wächst, nämlich Zink, Blei und Zinn, ist auch die Zunahme der Festigkeit entweder sehr gering, oder gar gleich Null; und die Legirung von Blei mit wenig Antimon zeigt sogar die anomale Erscheinung, dafs die Festigkeit des

daraus gezogenen Drahtes bei fortgesetztem Ziehen sich vermindert.

4) Wenn ein geglühter Draht von bekannter Festigkeit hartgezogen wird, so verschwindet der hierdurch bewirkte Zuwachs an Festigkeit bei neuem Glühen zwar gröfstentheils, aber nicht ganz; sondern der Draht besitzt nach dem zweiten Glühen eine gröfsere Festigkeit, als ihm ursprünglich (nach dem ersten Glühen) eigen war. Desgleichen, wenn ein schon hartgezogener dicker Draht, und ein aus diesem durch ferneres Ziehen dargestellter dünnerer, ausgeglüht und dann untersucht werden: so findet man den letztern (welcher öfter gezogen ist) fester als den ersten (die Festigkeiten stets für gleichen Querschnitt berechnet). Diese Erfahrungen beweisen, dafs das Ziehen eine bleibende, d. h. durch Glühen nicht wegzuschaffende, Vermehrung der Festigkeit bewirkt, welche ihren Grund ohne Zweifel in einer günstigen Veränderung der innern Struktur des Metalls hat. Die Versuche haben eine solche Vermehrung bei allen des Glühens fähigen Drähten angezeigt, mit Ausnahme des Kupfers; und sehr wahrscheinlich würde sie auch bei diesem bemerklich geworden seyn, hätten die Versuche eine grössere Reihe von Drähten umfafst. Es scheint, dafs diese Zunahme der Festigkeit in geglühtem Drahte bei Platin am gröfsten, weniger bedeutend bei Eisen, Messing, 12löthigem Silber und 14karatigem Golde, am geringsten bei Stahl und feinem Silber und Golde ist. Diese beiläufigen Bestimmungen setzen zur Vergleichung lauter dünne, d. h. solche Drähte voraus, in welchen bereits durch lange fortgesetztes Ziehen das ursprüngliche Gefüge des gegossenen oder geschmiedeten Metalls modifizirt ist.

Man mufs sich, nach dem Obigen, die gesammte Zunahme der Festigkeit, welche ein Draht durch

das Ziehen erlangt, als zusammengesetzt denken aus einem Theile *a*, welcher im Zusammenhange mit der durch das Ziehen gesteigerten Härte steht, und sammt dieser durch Glühen wieder aufgehoben oder weggeschafft wird; und aus einem Theile *b*, der auch im geglühten Drahte bemerkbar bleibt, und eine Folge des veränderten Gefüges ist. Von diesen beiden Theilen ist der erstere (*a*) zwar stets der größere; allein er übertrifft den letztern (*b*) um desto weniger, je länger das Ziehen fortgesetzt wird, weil in eben dem Maße die vortheilhafte Veränderung des Gefüges mehr hervortritt.

IV.

Beschreibung eines Werkzeuges, um an Draht Oehre oder Ringe von regelmäſsiger Gestalt und gleicher Gröſse zu biegen.

Von

Karl Karmarsch,

erstem Direktor der höhern Gewerbeschule zu Hannover.

(Hierzu Fig. 1 bis 6 auf Tafel II.)

Das Werkzeug, dessen Beschreibung und Abbildung ich hier mittheile, ist ursprünglich bestimmt, die Oehre zu biegen, mit welchen die Glieder der Meſsketten in einander gehakt werden; es kann aber, wie man leicht bemerken wird, zu mannigfachen ähnlichen Zwecken mit Nutzen gebraucht, und dem zu Folge in sehr verschiedener Gröſse und selbst mit einigen Abänderungen ausgeführt werden. Es gewährt den Vortheil, daſs alle damit gemachten Oehre oder Ringe eine ganz regelmäſsige Gestalt, so wie die vollkommenste Gleichheit besitzen, und überdieſs mit gröſserer Schnelligkeit, als mittelst einer Zange, vollendet werden. Der Arbeiter, welchem ich die Kenntniſs des Instrumentes verdanke, hat dasselbe in Paris kennen gelernt; ich weiſs nicht, ob es an anderen Orten bekannt und im Gebrauche ist.

Fig. 1 ist die Ansicht des (ganz aus Eisen gearbeiteten) Werkzeuges von oben, in dem Zustande wie es ist, wenn das Biegen eines Ringes den Anfang nehmen soll; Fig. 2 die Seitenansicht; Fig. 5 ein Durchschnitt nach der Linie *A B* von Fig. 1.

Die Grundlage des Ganzen bildet eine Schiene *a b* (s. Fig. 6), welche von *a* bis *c* zur halben Dicke abgefeilt ist, und bei *b* in eine kreisförmige Platte endigt. Auf *a c* ist ein flacher Schieber *c d* mittelst der Schraube *e* (die in das Loch *e'*, Fig. 6, eindringt) befestigt; auf *b* liegt das scheibenförmige Ende *h* eines Hebels *g h*, welcher an dem hölzernen Hefte *g'* mit der Hand gefaſst und bewegt wird. Dabei dient ihm als Drehungsachse ein Stift *i k*, welcher in *h* fest eingeschraubt ist, so, daſs sein Kopf *k* unter *b* liegt, und sein dünneres, zylindrisches Ende *i* über *h* noch vorragt. Ein kleinerer Stift *l* befindet sich auf der obern Fläche von *h*, in solcher Entfernung von *i*, daſs der zu biegende Draht eben mit Bequemlichkeit zwischen beiden Raum findet. Dieser Draht ist in Fig. 1 und 2 mit *m n* bezeichnet; und man sieht, daſs sein Ende über *i* und *l* noch so weit hinaus reicht, als nöthig ist, um das Oehr zu bilden. Die Biegung wird ganz einfach dadurch bewerkstelligt, daſs man den Hebel *g' g h* in der Richtung des Pfeils (Fig. 1) herumführt, bis er in die entgegengesetzte Lage gekommen ist. Der Stift *l* drückt nähmlich bei seiner Bewegung den Draht gegen die Peripherie von *i*, so, daſs der fertige Ring die Gestalt erhält, welche man in Fig. 1 durch Punktirung bei *h i* angegeben findet, und demnach die Dicke des Stiftes *i* den innern Durchmesser des Ringes bestimmt. Die Lage des Hebels bei fast vollendeter Biegung zeigt Fig. 3. Ist an dem einen Ende des Drahtes der Ring gemacht, so hängt man diesen (wie Fig. 1 und 2 angeben) über einen Stift *f* des

Schiebers *c d*, und bewirkt hierdurch, dafs alle, an beiden Enden mit Oehren versehenen Drähte vollkommen gleich lang ausfallen.

Nach dem Gesagten wird die Wirkung des Werkzeuges leicht zu verstehen seyn; indessen leuchtet doch ein, dafs die Biegung des Drahtes gar nicht Statt finden könnte, wenn nicht derselbe sehr fest gehalten, und seine Lage zu verändern gehindert würde. Man erreicht diesen Zweck durch zwei Backen, *o* und *p*, welche um die Nieten *o'* und *p'* sich drehen können, und die Schiene *a b* sowohl von oben als von der Seite umfassen, indem sie die winkelförmige Gestalt besitzen, welche der Durchschnitt (Fig. 5) anzeigt. Fig. 3 zeigt das Instrument mit geöffneten Backen, und Fig. 4 die untere Seite desselben, blofs den Backen *o* aufgeschlagen. Die Schiene ist in diesen beiden Zeichnungen, zur Raumersparnifs, bei *a'* abgebrochen; in Fig. 5 ist sie mit *a''* benannt. *s* und *t* (Fig. 2, 4, 5) sind zwei Plättchen, welche unten an den Backen festgenietet, unter die Schiene fassen; ein längeres Plättchen, *r* (Fig. 1, 2, 3, 5) ist durch zwei Schrauben oben auf *p* befestigt, und hält den Draht nieder, indem es zugleich, wenn die Backen geschlossen (s. Fig. 1 und 3) auf *o* zu liegen kommt. Auf diese Weise ist sowohl für die Festigkeit der Backen, als für die Unbeweglichkeit des Drahtes gesorgt; und um letztere noch mehr zu sichern, sind die einwärts gekehrten Kanten der Backen, welche unmittelbar den Draht berühren, feilenartig gehauen.

Wenn man, um von dem Werkzeuge Gebrauch zu machen, ein in gehöriger Länge abgeschnittenes Drahtstück auf die Schiene *a b* gelegt hat, so, dafs dessen Ende zwischen *i* und *l* (Fig. 1) durch-

geht, so schliefst man die Backen o, p, und prefst sie sehr fest gegen einander, indem man das Ganze in einen Schraubstock einklemmt, worauf man die schon beschriebene Bewegung des Hebels vornimmt. Damit g durch die Backen nicht gehindert werde, sind letztere an ihren freien Enden gabelförmig eingeschnitten; der Backen p ist überdiefs bei q (Fig 3) so abgerundet, dafs er dem Drahte dicht an dem Oehre die gehörige Krümmung ertheilt, wie man in Fig. 1 bemerken kann.

V.

Spezifisches Gewicht mehrerer Holzgattungen.

Von

Karl Karmarsch,

erstem Direktor der höhern Gewerbeschule zu Hannover.

Die nachfolgend verzeichneten spezifischen Gewichte habe ich an vollkommen trockenen Holzstücken bestimmt, welche genau parallelepipedisch behobelt waren. Länge, Breite und Dicke wurde sorgfältig gemessen, dann jedes Stück gewogen, und nach diesen Daten das spezifische Gewicht berechnet. Der körperliche Inhalt der Stücke betrug 10 bis 24 Kubikzoll.

Nahmen der Hölzer.	Spezif. Gewicht.	Gewicht von 1 Wiener Kubik-Fuſs in Wiener Pfund.
Ahorn	0.645	36.4
Apfelbaum	0.734	41.4
Birke	0.738	41.6
» (schwedischer Birkenflader)	0 799	45 0
Birnbaum	0.732	41.3
Buche (Rothbuche)	0.750	42.3
Buchsbaum	0.942	53.1
Eibenbaum (Taxus)	0.744	41.9

Nahmen der Hölzer.	Spezif. Gewicht.	Gewicht von 1 Wiener Kubik-Fuſs in Wiener Pfund.
Eiche	0.650	36.6
Erle	0.538	30.3
Esche	0.670	37.8
» (anderes Muster)	0.669	37.7
Föhre	0.763	43.0
Lärche	0.565	31.8
Linde	0.559	31.5
Nuſsbaum	0.660	37.2
Oehlbaum (Wurzel)	0.676	38.1
Pappel	0.387	21.8
Pflaumbaum	0.872	49.2
Roſskastanie	0.554	31.1
Tanne	0.481	27.1
Ulme (Rüster)	0.568	32.0
Weiſsbuche (Hainbuche) . .	0.728	41.1
Weiſsdorn	0.871	49.1
Ceder	0.575	32.4
Ceretti Quamara	1.032	58.2
Dowcalibalie	0.856	48.3
Ebenholz (grünes)	1.210	68.3
» (schwarzes)	1.187	66.9
Grenadillholz (braunes) . . .	0.973	44.9
» (braun Eisengrenadill)	1.185	66.8
» (schwarz Eisengrenadill)	1.283	72.4
Jacaranda	0.908	51.2
Königsholz	0.980	55.3
Lanzenholz	0.989	55.8
Luftholz (Purpurholz) . . .	0.917	51.7
Mahagoni (gestreift, Cuba) . .	0.563	31.7
» (schlicht, Honduras)	0.604	34.1
» (gestreift, Honduras)	0.578	32.6
» (gestreift, Domingo)	0.755	42.6

Nahmen der Hölzer.	Spezif. Gewicht.	Gewicht von 1 Wiener Kubik-Fuſs in Wiener Pfund.
Mahagoni (Domingo, Pyramide) *)	0.778	43.9
» (geflammt, Domingo)	0.820	46.2
» (geflammt, Domingo, anderes Muster) .	0.878	49.5
» (afrikanisch) . . .	0.945	53.3
Pockholz (*Lignum Sanctum*) .	1.263	71.3
Rosenholz	1.031	58.2
Satinholz (Atlasholz)	0.964	54.4
Vinhatica	1.037	58.5
Zebraholz	1.073	60.5

Die spezifischen Gewichte sind von mir meist beträchtlich kleiner gefunden worden, als andere Versuche sie ergeben haben. Davon liegt der Grund theils in der wirklichen Verschiedenheit der Hölzer nach Standort, Alter der Bäume, Grad der Trockenheit, etc.; theils in dem Verfahren bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes, indem wenn diese, nach der gewöhnlichen Methode, durch Abwägen in Wasser geschieht, das Resultat jederzeit zu groſs ausfallen muſs. Wenn man, um das spezifische Gewicht der Holzfaser ohne Zwischenräume zu finden, das Holz absichtlich mit Wasser tränkt, so hat das Resultat wohl eher rein wissenschaftliches Interesse als praktischen Werth.

Zur Vergleichung setze ich das spezifische Gewicht mehrerer Hölzer hierher, so wie es in der neuen Bearbeitung von *Gehler's* physikalischem Wörterbuche (Artikel *Gewicht, spezifisches*) angegeben ist:

*) Nach der pyramidischen Zeichnung so genannt.

Aborn		0.750
Apfelbaum		0.793
Birnbaum		0.661
Buche		0.852
Buchsbaum	0.912 —	1.031
Eibenbaum	0.788 —	0.807
Eiche (vom Kern)		1.170
Erle	0.660 —	0.680
Esche		0.845
Linde		0.604
Nufsbaum		0.671
Pappel		0.383
Pflaumbaum		0.785
Tanne	0.498 —	0.550
Ulme		0.671

Amerikanische Ceder		0.561
Schwarzes Ebenholz	1.209 —	1.331
Mahagoni		1.063
Pockholz		1.333

Im sechsten Bande dieser Jahrbücher (S. 524) sind ferner folgende Angaben von *Griffiths* enthalten:

Schwarzes Ebenholz	1.226	Königsholz	1.069
Pockholz	1.342	Satinholz	1.078

Endlich sind zu erwähnen die Bestimmungen von *Barlow*, welche derselbe bei Gelegenheit seiner Versuche über die Festigkeit einiger Hölzer anführt (s. diese Jahrbücher, Bd. V., S. 237 u. f.):

Birnbaum	0.646	Esche	0.540 — 0.730
Buche	0.690 — 0.740	Tanne	0.504 — 0.746
Buchsbaum	0.960 — 1.024	Mahagoni	0.637
Eiche	0.764 — 0.920		

VI.

Beschreibung eines neuen Ofens oder Herdes zum Brennen der Ziegel.

Von

Herman Baron von Dalwitz,

russisch-kaiserlichem Ingenieur-Oberstlieutenant.

(Mit Zeichnungen auf Tafel III.)

Vorbemerkung.

Bevor die Beschreibung dieses Ofens gegeben wird, wird es nicht überflüssig seyn, die Beweggründe anzugeben, welche veranlaſst haben, eine andere Konstruktion zu erfinden, als solche gewöhnlich den Ziegelbrennöfen zum Grunde liegt, um der Prüfung den Standpunkt zu bezeichnen, von dem dabei ausgegangen wurde.

Bekanntlich haben alle Ziegelbrennöfen den gemeinsamen Fehler, daſs die gleiche Regulirung des Feuers in den verschiedenen Räumen des Ofens nicht in der Gewalt des Brenners liegt, wodurch nicht selten die sorgfältigst geführten Brände miſsrathen. Selbst beim guten Gelingen derselben ergeben sie vom Einsatze, in der mittleren Gegend der Oefen, zu viele zusammen geschmolzene, dagegen an den Wänden derselben zu viele zu schwach gebrannte, und innerhalb dieser Räume zu vielerlei in verschiedenen Abstufungen von jenen zu diesen über-

gehenden Ziegel. Feldöfen ohne stehende Herdewände, welche sammt diesen gerade hin über dem Boden aufgeführt werden, zeigen gewöhnlich noch stärker diese Unterschiede, und erfordern defshalb, da sie bei gröfserem Betriebe der Ziegelfabrikation unumgänglich sind, noch mehr die Berücksichtigung. Um diesen Fehler der Oefen zu verbessern und die Verschiedenheit des Ziegelgutes aus denselben zu vermeiden, ist das Nachdenken der neueren Zeit nicht unmüfsig gewesen, und manches Treffliche ist dadurch gefördert, wenn auch gleich das Ziel bei weitem nicht erreicht worden. Da sich aber das Gute, was hiedurch geleistet worden, blofs auf stehende Hochöfen beschränkt, auf Feldöfen hingegen nicht ausdehnt, so kann dasselbe defshalb auch keine allgemeine Anwendung finden; zumahl da den meisten dieser Ideen bei ihrer Ausführung sich praktische Bedenken entgegen stellen. Eine irrige Ansicht, die hier gewöhnlich zum Grunde liegt, war es immer, dafs man die Wärme »*nur in dem Ofen allein*« beachtete, den Herd aber, die Werkstätte ihrer Entstehung, nicht berücksichtigte; daher die mancherlei inneren Beugungen und Formen, mit welchen einige die Wärme nach der Gestalt und dem Bilde der freien Flamme einzwängen, oder nach der Strahlenreflexion fangen und herumwerfen wollten, und daher wieder die mancherlei Gewölbe, Röhren, Kanäle und Züge, mit welchen Andere dieselbe fest zu halten, frei zu lassen, zu leiten und zu beugen glaubten. Da nun aber der Feuerherd selbst der Ort ist, von welchem alle Wärme ausgeht, so scheint es auch in der Natur der Sache zu liegen, dafs die Leitung und Richtung der Wärme in ihrer weitern Bewegung sich auch von hier aus am leichtesten und sichersten müsse bestimmen lassen.

Betrachten wir demnach Brennöfen im Allgemeinen als ein Gehäufe von über einander geschichteten

Körpern, welche durch die Wirkung des Feuers zur möglichsten Erglühung sollen gebracht werden, um dadurch ihre innere Beschaffenheit dem Zwecke gemäfs zu verändern: so gehet die Wärme, die wir vermittelst des Feuers unter ihnen erzeugen, auf eine doppelte Weise in diese unsere Absicht ein, einmal als freie Wärme, die, indem sie entsteht, mit Vollführung ihres Verlaufes die Zwischenräume durchgehet, welche die Körper mittelst Aneinanderliegung durch das ganze Gehäufe hindurch bilden, und dabei sich in den Körpern nach Vermögen der Anziehung deren Masse für die Wärme, mittelst fortwährender Berührungen von der Oberfläche ab nach ihrem Inneren hin, allmählich bis zu deren Sättigung gleichsam anhäufet; das andere Mahl, als die auf dem vorigen Wege in den Körpern angehäufte, schon gebundene Wärme, welche sich nach dem Grade der Intensität, die sie erlangt hat, nach dem Vermögen der Leitungsfähigkeit von Körper in Körper fortleitet, oder welche sich nach dem Mafse ihrer Wärme haltenden Kraft, von ihnen als strahlende Wärme an jene freie ausscheidet, und hiemit diese selbst in ihrer Intensität steigert. Da die Temperatur des Raumes, welcher das Gehäufe umgibt, allezeit geringer ist, als die, welche in dem Gehäufe durch das Feuer entstehet, so mufs diese in letzterem irgendwo zum Maximum werden; und dieses Maximum kann nothwendig nur bei gleich verbreitetem Feuer unter dem Gehäufe gleichweit von seinem äufsern Umfange ab, also in der Mitte des Gehäufes sich ergeben. Folglich mufs »*in dem Herde*,« *um die Körper in der mittleren Gegend des Gehäufes der Schmelzung zu entziehen, das Feuer nach der Mitte hin geschwächt,* und wieder *um die Körper nach den äufseren Räumen des Gehäufes in eine stärkere Durchglühung zu bringen, das Feuer nach den Umfangswänden hin verstärkt werden.*

Setzen wir diess als Bedingung für die Leistungen eines Herdes, so haben wir für die Erfüllung derselben durch Konstruktion, hinsichtlich der ersteren Bedingung im Zentrum des Herdes nur einen Raum anzubringen nöthig, mittelst dessen Anordnung das Feuer abgehalten wird, dahin einzutreten, aber auch zugleich zugelassen wird, dass über demselben die im Gehäuse sich anhäufende überschüssige Wärme in die Körper daselbst eindringen und sich dahin absetzen könne, so, dass die Erglühung der Körper daselbst nur vermittelst dieses Absatzes und der allgemeinen Ausgleichung des Wärmezustandes der übrigen Körper des Gehäuses vollbracht werde. Dieser Raum ist in der Konstruktion dieses Herdes durch Anordnung einer Verdämmung der Feuergassen nahe am Zentrum desselben gebildet, und wegen dieser partiellen Ausschliessung des Feuers dieser Ort »*der todte Raum des Herdes*« genannt worden. Hinsichtlich der zweiten Bedingung haben wir wieder nur eine kräftige Hinwendung und Andrängung des Feuers nach den Umfangswänden hin einzubringen nöthig, wodurch dahin mehr Wärme geführet und die stärkere Erglühung der Körper des Gehäuses daselbst möglich gemacht wird. Auch diese Bewegung ist in der Konstruktion dieses Herdes, durch die Lagen und Richtungen der Feuergassen, ausgeführt, womit man zugleich noch die Erreichung einiger anderer Zwecke verbunden hat, von denen noch nachher weiter die Rede ist. Hier genügte es, das Grundprinzip in der Konstruktion dieses Herdes zu bezeichnen, welches zu einer richtigen Auffassung und Würdigung der Theile derselben nöthig ist. Wir gehen nun zu der Beschreibung der Konstruktion dieses Herdes selbst über, und diese wird am schicklichsten in der Beschreibung der praktischen Absteckung und Aufführung eines gemauerten Herdes oder Hochofens sich geben lassen, weil dadurch die grösste Deutlichkeit in die Anlage gebracht werden kann. Das Mass aller

Abmessungen bei diesen Herden ist allenthalben der Ziegel, und es wird dabei nur noch angenommen, dafs derselbe die halbe Länge zur Breite und ein Viertel zur Dicke habe.

1. Konstruktion des Herdes.

A. *Absteckung des Herdes.*

Auf einem trockenen Platze, nachdem derselbe gänzlich geebnet worden, wird in dessen Mitte ein Pflock gesteckt, an denselben das Ohr einer Schnur gelegt, und mittelst derselben für den Herd ein Kreis gezogen. In dieser Kreislinie wird mit dem Halbmesser derselben ein Sechseck beschrieben und die Fläche dieses Sechsecks aus dem Mittelpunkte durch drei Radien in drei Rhomben getheilt. Hierauf werden vom Mittelpunkte ab, senkrecht, d. h. nach der Mitte dreier umspringender Seiten des Sechsekes, mittelst Ziegeln die Breiten der Bänke und die Weiten der Feuergassen, so viele deren ein Rhombe überhaupt enthalten soll, flüchtig abgelegt und darauf in allen drei Rhomben die Bänke selbst gleichlaufend mit den drei umspringenden inneren Radien und den ihnen gleichen parallel liegenden äufseren Seiten des Sechsecks in den Grund gelegt, dergestalt nämlich, dafs wenn alle drei Rhomben um ihren gemeinschaftlichen festen Mittelpunkt über einander geschoben gedacht werden, die Bänke und Gassen derselben in ihren Lagen über einander sich vollkommen decken würden, also gleich und ähnlich in den Richtungen umlaufend in den Feldern des Sechsecks liegen und so sich um dessen Mittelpunkt wenden. Endlich werden noch drei bis vier Ziegellängen für die Dicke der Umfangswände diesen Mafsen zugelegt.

Anmerk. Die Länge des Radius für den Herd ist abhängig von der Anzahl der Feuergassen, welche ein Rhombe enthalten soll, und wird nur noch von der Gränze der Möglichkeit beschränkt, die Tiefe der Gasse

genüglich mit Feuermaterial zu erfüllen. Hat bei der Holzfeuerung das Brennholz ein Längenmafs von 6 Fufs, welchem 7 Ziegellängen ungefähr gleichkommen, so ist das letzte Vermögen eines Brenners 3 oder höchstens 4 Scheiter hinter einander auf einer Krücke in die Gasse zu bringen, 21 bis 28 Ziegellängen sind also die Gränze der gröfsten Radien für den Herd. Die gröfste Weite einer Feuergasse, wenn das Gewölbe darüber nicht zu viel vom Feuer angegriffen und nicht zu sehr von der Last der Ziegel darüber eingedrückt werden soll, ist drei Ziegellängen, und die gröfste Breite einer Bank, wenn sie bei Feldöfen nicht zu leicht in den Grund einschneiden und nicht zu nachtheilig durch Zufälle beim Brennen schadhaft werden soll, 2 Ziegellängen. Nimmt man für beide Abmessungen die mittleren Mafse von $2\frac{1}{2}$ Ziegellänge, sowohl nämlich für die Weite der Feuergassen als für die Breite der Bank (die äufsere, an dem Umfange des Sechseckes hinlaufende Bank erhält in allen Rhomben nur eine Ziegellänge zu ihrer Breite); so erhalten die Rhomben im lothrechten Mafse ihrer Breiten, bei dem Inhalte von 1 Feuergasse 6, von 2 Feuergassen 11, von 3 Feuergassen 16, von 4 Feuergassen 21, von 5 Feuergassen 26 Ziegellängen, und die Radien und äufseren Seiten des Sechsecks, also die Tiefen der Feuergassen bei diesen Inhaltszahlen der Gassen nahe an 7, $12\frac{1}{2}$, $18\frac{1}{2}$, $22\frac{1}{4}$ und 30 Ziegellängen, die Zulagen für die Dicken der Umfassungsmauer nicht mitgerechnet.

B. *Aufführung des Herdes.*

Nachdem der Herd, wie vorher beschrieben, in seiner Schrift mit einer Ziegellage abgemessen worden, wird er allenthalben hiernach in seinen Bänken, 5 bis 6 Ziegellagen hoch, senkrecht aufgemauert, und diese Bänke werden dann oben mit 4 Ziegellagen in rechtwinkeligen Sattelstücken überdachet. Hierauf werden die Feuergassen, nachdem sie mit einer Ziegellage gepflastert worden, mit viertelkreisigen Gewölben von einer Ziegellänge Höhe und Breite, in Reihen parallel mit den Ausgängen der Gasse oder den Feuerfronten und in Abständen von $\frac{1}{2}$ Ziegellänge Weite

(von welchen Zwischenweiten jedem Rhomben immer eine Zeile mehr gegeben wird, als solcher Gewölbzeilen erhält) überspannt, und die Gewölbreihen dann zu einer möglichst gleichen horizontalen Ebene abgeglichen. Diese Ebene nun wird mit einem festen Roste von Ziegeln überflochten, welches dadurch dargestellt wird, daſs man über die Zwischenräume, welche die Gewölbreihen trennen, ganze Ziegel, in gleichen Abständen ihrer Dicken, mittelst ihrer hohen Kanten von einem Gewölbe aufs andere überstellet, auf den Gewölben selbst diese ganzen Ziegel zu Reihen mit halben ergänzet, und so sie zur Bildung fester, neben einander in fortwährenden Abständen von $\frac{1}{4}$ Ziegellänge Zwischenweite gleichlaufender, geraden Linien, welche in gleichen Richtungen mit den Gassen gehen, führet, und hierauf diese geraden Linien in ihren Zwischenweiten auf den Gewölben, vermittelst Einklemmung von Ziegeln von ganzer Länge, aber von geringerer Breite, als solche sonst im Allgemeinen haben, also in tieferem Verbande zu einer unverschiebbaren Stehung bringet.

Anmerk. Bei Feldöfen, wo die Ziegelgehäufe sammt den Feuergassen gerade hin auf die Erde geschichtet werden, werden die Gassen nach dieser Schrift, ganz wie nach der gewöhnlichen Weise, d. i. von der zweiten Ziegellage aus, mit Ueberschiebung der Ziegel auf $\frac{1}{7}$ ihrer Länge von beiden Seiten der Bänke zur Bildung der Gassen, aufgeschichtet, und zur äuſseren Umkleidung des Herdes und des Gehäufes wird eine Anlage von drei Ziegellängen auf den Grund gegeben. Bei gemauerten Herden ist für den Rost die Einklemmung von Ziegeln von geringerer als gewöhnlicher Breite, neben den eigentlichen Rostzeilen deſshalb sehr vortheilhaft, weil dadurch gleichsam ein ganzes Kammgezüge von Feuerrinnen erhalten wird; noch vortheilhafter ist es in dieser Beziehung, auch den über den Gewölbzeilen liegenden höheren Rostziegeln auf der obern hohen Kante Einkerbungen, um damit mit jenen ein ganzes Geflecht zu bilden, zu geben, welche sich

leicht bei der Bildung des Ziegels durch Einlegung von Lattenstücken an der langen Seite der Form erzeugen lassen.

C. *Anordnung des todten Raumes.*

Nachdem der Herd vollkommen aufgemauert oder aufgeschichtet, werden in den, dem Zentro nähesten drei Feuergassen, unter dem zweiten, dritten oder vierten Gewölbe vom Ausgange ab, Dämme eingebracht, welche dadurch errichtet werden, dafs man die Gassen daselbst mittelst einer Reihe roher Ziegel ohne allen Lehmverband verleget, und dadurch den Eintritt dem Feuer versperrt. Diese Verlegung kann aber auch mit der Anlegung des Herdes zugleich angedeutet werden, um die Ausführung und Aufstellung derselben, welche nur später erst erfolgen kann, dadurch leichter zu machen.

Anmerk. Die Gröfse des abzudämmenden Raumes in jeder ersten Gasse eines Rhomben ist abhängig von dem Brennmateriale und der bedungenen Höhe, bis zu welcher der Brand der Ziegel geführet werden soll; daher ist diese Abdämmungsgröfse bei schlechteren Brennmaterialien und gefordertem höheren Brande der Ziegel geringer, als beim Gegentheile. Die blofs trockene Verlegung der Feuergassen ist daher auch defshalb nothwendig, weil bei wahrnehmbarer zu geringer Intensität des Feuers, von schlechter Beschaffenheit des Brennmateriales herrührend, es nothwendig werden kann, dafs zur Verstärkung der Wärme im Zentro die eine oder die andere Verdämmung eingestofsen und das Feuer dahin eingelassen werde. Absicht und Erfahrung mufs also hierin die Gröfse dieser Abmessungen bestimmen.

2. Zweck und Gründe dieser Herdkonstruktion.

A. *Gründe für die sechseckige Form des Herdes.*

Die Kreislinie ist bekanntlich unter allen Linien die kürzeste, die einen gegebenen Raum einschliefset; sie biethet sich also auch als ein Mittel an, Hochöfen

mit dem geringsten Materialaufwande aufzuführen, und Feld- oder Schichtöfen mit der geringsten Umlegung in der kürzesten Zeit zu umkleiden.

Je gröfser bei Oefen von einerlei Grundfläche und Höhe die Wände, welche den innern Raum umschliessen, an innerem Flächenmafse werden, desto mehr erhält die Wärme Berührungsfläche und dadurch Veranlassung in sie einzudringen und sich abzusetzen, und umgekehrt; die möglichste Vermehrung der innern Flächen ist also für Heitzöfen, welche die Wärme aus dem inneren Raume auffangen und nach aufsen abgeben sollen; die möglichste Verminderung derselben für Brennöfen, welche dieselben einschliefsen und nach innen hin abgeben sollen, Bedingung. Nächst ihrer vorigen Eignung erbiethet sich also die Kreislinie für Brennöfen auch zugleich als ein Mittel, die Wärme in einem Raume zu dem geringsten Verluste durch Absorption der Umfassungswände zu bringen, demnach sie stärker zusammen zu drängen und für eine gröfsere innere Konsumtion zu gewinnen.

Eben wegen zu grofser Absorption der Wärme von den Wänden haben alle rechteckige Ziegelbrennöfen den Nachtheil, dafs in ihnen längs den Wänden und in den Winkeln der Ecken zu viele schwach gebrannte, und dagegen im mittleren Raume wegen des zu grofsen Zusammenflusses von Wärme daselbst wieder zu viele verschlackte und zusammen geschmolzene Ziegel entstehen, und um so mehr von beiden, je länger und schmäler die Oefen sind, welche das eingesetzte Ziegelgut enthalten.

Die Kreislinie biethet also auch hiergegen sich als Mittel an, durch ihren kürzeren Umfang die schwach gebrannten zu vermindern, und durch ihr kleinstes Zentrum (welches bei langen Oefen als eine lange Mittellinie erscheint) die verschlackt und ver-

schmolzen werdenden Ziegel auf die möglichst kleinste Zahl zu bringen.

Endlich haben alle viereckige Oefen von gleicher wie von verschiedener Gröſse, bei übrigens gleicher Höhe, noch den Mangel, daſs sie kein fest stehendes und wechselseitig bedingtes Normalverhältniſs ihrer Länge zur Breite, abhängig von der Wirkung der Wärme in ihnen, zulassen, weil für dieselben Ziegelquanta die Feuergassen in Anzahl und Tiefe auf verschiedene Weise variiren können. Die Kreislinie, welche nach Vergröſserung oder Verkleinerung ihres Radius ihre Feuergassen verlängert oder abkürzet, vermehrt oder vermindert, und die Gröſse des Radius selbst damit zugleich bemisset und bedinget, biethet sich endlich auch hiemit als ein Mittel an, mittelst dieser ihrer fortwährenden abhängigen Beziehungen des Inhaltes zum Umfange, alle Oefen unter einerlei Gesetz zu stellen, ihre Funktionen identisch zu machen, oder wenigstens sie unter korrespondirende Verhältnisse zu bringen.

Alle diese Eigenschaften der Kreislinie haben daher veranlaſst, dem Herde eine ihr möglichst nahe Grundform zu geben, und man hat hiezu vorzugsweise die sechseckige deſshalb gewählt, weil sie fähig sich erweiset, durch Rhomben auch die Vortheile der geradlinigen Herde in sich aufzunehmen und mit sich zu vereinen, und weil sie geschickter ist, Herde in ihren Feuergassen bequem abzustecken und aufzuführen, wie mit Ziegeln zu beschichten, und zugleich geeigneter, auch Feldöfen darnach zu errichten und solche geschichtete Oefen leicht und sicher zu umkleiden und luftdicht zu verschlieſsen.

B. *Gründe zur schiefen Lage der Feuergassen.*

Zwischen zwei geraden Parallelen ist jede gerade Linie, welche schief von der einen zur andern ge-

zogen wird, bekanntlich länger, als jede zwischen beiden mögliche gerade rechtwinkelige; also ist auch jede quadratische Fläche, welche vertikal auf eine solche horizontale schiefe Linie aufgestellet wird, und folglich auch die Summe der Quadrate aller Flächen, welche zwischen zwei gegebenen Parallelen in gleicher schiefen Richtung neben einander aufzustellen möglich sind, nothwendig allezeit gröfser, als die der möglichen gleichen Anzahl rechtwinkeliger.

Da bei Gehäufen von über einander geschichteten Körpern, welche durch das Mittel des Feuers in ihrer innern Beschaffenheit sollen verändert werden, die Kurven, welche die Wirkungen des Feuers in den Höhenschichten beschreiben, um so mehr sich ausbreiten und heben, je länger unter den Gehäufen von einerlei Höhe die Feuerlinien hingehen; so biethet hienach die schiefe Richtung der Feuergassen den Brennöfen sich als ein dienliches Mittel an, die Wirkungen des Feuers auf die Körper in einem Ofen höher nach den obern Schichten zu drängen und daselbst zu verbreiten, folglich auch die Wärme auf ihrem Verlaufe dahin mit den Körpern der tieferen Schichten in eine kräftigere Relation von Berührungen zu bringen, und hiermit die möglichst gröfste Absorption derselben zu bewirken.

Wird in einem Theile eines mit Wänden umschlossenen Raumes von einer Seite und in neben einander mit der einen Wand parallel gehenden Gassen Feuer errichtet, so, dafs hinter den Ausgängen der Gassen noch ein vom Feuer nicht erfüllter Raum zwischen ihnen und der ihnen gegenüber liegenden Wand bleibt, so ziehet das Feuer, das über den Gassen empor flammt, schief mit der Richtung der zu seiner Unterhaltung in die Gassen einströmenden Luft, und die aus ihm entwickelt werdende Wärme setzt sich zum gröfsten Theile in dieser Richtung nach dem

hinter den Gassen und der Wand gebliebenen Raume ab. Wird in diesem abgesonderten Raume, von einer anderen Seite aus, hinter diesen Ausgang der Gassen und an ihnen angränzend ähnlich ein zweites, gleich starkes Feuer errichtet, dessen Gassen nach einer andern Richtung als die vorigen, und etwa parallel mit ihren Ausgängen geführt werden, dessen Ausgänge gleicher Weise die hinter ihnen liegende Wand nicht erreichen und dadurch einen andern Raum unerfüllt lassen, so ziehet das Feuer dieser zweiten Abtheilung, aus gleichem Grunde wie vorher, in die Richtung dieser zweiten Gassenlage, und die gesammte Wärme aus beiden Feuern wird in den Raum hinter den Ausgängen dieses zweiten Feuers getrieben. Wird nun von einer dritten Seite aus in den Raum hinter diesen Gassen ein drittes Feuer errichtet, dessen Gassen sich wieder, an den Ausgängen dieses zweiten Feuers anlehnend und mit diesen Ausgängen parallel gehend nach einer dritten Richtung wenden, so erfolgt in dem Zuge des Feuers und der Mitnahme der Wärme aus ihm und den vorigen beiden, nach der Richtung der Ausgänge der Gassen dieses dritten Feuers hin, dasselbe, u. s. f.

Dies biethet sich also als ein geschicktes Mittel an, in Brennöfen die erhitzte Luft beliebig nach jeder Richtung hinzudrängen, also auch hiernach durch Anordnung einer auf einander geführten Zuwendung der Ausgänge der Gassenlagen, den Zug des Feuers, und also auch die durch ihn erhitzte Luft in einander überzuführen, also die gesammte Strömung derselben, statt der gewöhnlichen senkrechten, in eine kreisende Bewegung zu bringen, folglich eine fortwährende Ausgleichung der örtlichen, durch etwa ungleichmäßige Behandlung des Feuers entstehenden, Differenzen der Wärme zu bewirken, und sie in ihrem Absatze zu einer, allenthalben möglichst gleichen Intensität zu bringen.

Diese Eigenschaften der schiefen Richtung der Feuergassen haben veranlafst, dem Herde zur Gewinnung deren Vortheile hiernach die Anordnung der Lagen der Gassen zu geben, und man hat sie zugleich noch defshalb gern aufgenommen, weil sie die Möglichkeit begünstiget, einen tiefen Raum mit einem vollen, intensiven und gleich verbreiteten Feuer erfüllen, und dasselbe in ihnen ohne weitere Mittel führen und zusammen halten zu können.

C. *Gründe zum todten Raume im Herde.*

Errichtet man auf einer freien runden Ebene Feuer, so schlagen alle Flammen zu einer einzigen zusammen und bilden einen stehenden Kegel, dessen Achse die gröfste Intensität ihrer Wärme enthält. Wirft man einen unbrennbaren Körper, einen Stein u. d. gl. in das Zentrum dieser Ebene, so tritt das Feuer um die Gröfse dieses Körpers aus einander, und die Flammen schlagen über demselben um so höher erst zusammen, je gröfser in der Ebene der Durchschnitt dieses Körpers ist; hinlänglich grofs vermag derselbe das Zusammenschlagen der Flammen über ihm gänzlich zu verhindern, und der frühere Kegel bildet dann um denselben einen Ring, innerhalb welchen die gröfste Wärme sich zwischen den innern und äufsern Stand der Flamme verlegt.

Dies biethet sich also als ein dienendes Mittel an, in Brennöfen da, wo sonst aus dem Zusammenflusse des Feuers Schmelzung der Körper entstehet, vermittelst einer geeigneten, gröfser oder kleiner im Herde einzulegenden pyrometrischen Leere im Zentrum, die Körper daselbst blofs zu einer gröfseren oder geringeren Erglühung zu bringen; nach Willkür also die höhere Wärmeintensität damit nach den äufseren Umfangswänden des Ofens zu verlegen, und

diese stärkere Erglühung der Körper an diesen Wänden dadurch zu bewirken.

Daher ist im Zentrum dieses Herdes auch eine Verlegung der Ausgänge der, dem Zentrum nähesten drei Feuergassen zur Bildung eines inneren todten Raumes für das Feuer angenommen worden, welcher dabei noch zugleich die Absicht erfüllt, die mit der angeordneten Umschiebung der Rhomben und ihren Gassen um den festen gemeinschaftlichen Mittelpunkt beabsichtigte kreisende Bewegung der erhitzten Luft während ihres Verlaufes hervor zu bringen, damit sich diese, gleichsam um eine stehende, passive Achse im Ofen kreisend, mehr nach aufsen hin dränge, und dabei die Wärme in das höher aufgeschichtete Ziegelgut eindringe und sich verbreite, bis nach endlicher Versperrung der Eingänge der Gassen und Aufhebung dieser Kreisung, durch den Uebergang und die Ausgleichung der, von den übrigen Ziegeln aufgenommenen, Wärme die vollendete Erglühung erfolgt, so dafs also durch die gesammte Herdverbindung eine gleichmäfsigere Brennung des Ziegelgutes und eine gewissere Sicherheit des Erfolges des Brandes bewirkt wird.

3. Fassungsquanta dieser Herde an Ziegeln.

Die Höhe, bis zu welcher über diesen Herden Ziegel geschichtet werden können, ist, wie bei allen Oefen, abhängig von der Art des Brennmateriales und der Flüchtigkeit und Höhe seiner Flamme. Bei Nadelholz können auf einen Herd 20 Ziegelschichten über einander gestellet werden, und, solches angenommen, fassen diese Herde:

a) bei 1 Feuergasse im Rhomben, also überhaupt bei 3 Feuergassen im Herde, Ziegel 4,000;

b) bei 2 Feuergassen im Rhomben, also überhaupt bei 6 Feuergassen im Herde, Ziegel 16,000;

c) bei 3 Feuergassen im Rhomben, also überhaupt bei 9 Feuergassen im Herde, Ziegel 40,000;

d) bei 4 Feuergassen im Rhomben, also überhaupt bei 12 Feuergassen im Herde, Ziegel 80,000;

e) bei 5 Feuergassen im Rhomben, also überhaupt bei 15 Feuergassen im Herde, Ziegel 120,000.

4. Beschreibung der Zeichnung dieses Herdes und ihrer Bezeichnungen.

Fig. 1. Taf. III. Grundriſs des Herdes. Dieser Grundriſs stellt den Herd so dar, wie er *A'* in seinen Bänken aufgemauert und oben mit Rücken versehen wird; *A''* wie die Bänke mit den Gewölben verbunden, diese oben abgeebnet und darauf mit dem Roste belegt worden, und *A'''* wie solche Ausführung praktisch mittelst Stellung der Chablone und deren Beschalung für die Legung der Gewölbe und Legung der Richtlatten für die Geradführung der Reihen derselben vollführet werden. Darauf bezeichnen:

A', *A''*, *A'''* die drei Rhomben des Herdes mit einer flachen Ziegelgrundlage unter denselben; in solchen

- *a* die Feuergassen,
- *b* die Bänke derselben mit ihren oberen Rücken,
- *c* die Gewölbe über den Feuergassen,
- *c'* die oberen Abebenungen der Gewölbreihen,
- *d* die Feuerräume zwischen je zweien Gewölbreihen,
- *e* die Rostziegel über diesen Feuerräumen,
- *e'* die Hinterfüllungen halber Ziegel hinter diesen Rostziegeln auf den Gewölben, zur Erzeugung ganzer Rostzeilen, und
- *f* die Vervollkommnung dieser Rostzeilen auf den Gewölben mit niederen Ziegeln, zur Bildung von Feuerzeilen.

B', *B''*, *B'''* der todte Raum in der Mitte des Herdes; wobei

g die ungefähre Anlage der Dämme oder die Verlegung der Gassen, und
h die durch solche Dämme dem Zugange des Feuers abgeschnittenen Gassentheile.

C', *C'*, *C'* die äufsere Umfangsmauer des Herdes; hier 3½ Ziegellänge Dicke und 2 Ziegeldicken Höhe über den Herd, wobei

i der Vorsprung der Grundlage des Herdes.

D Andeutung einer Hohlwand für den Schaft eines Hochofens über diesen Herd, wobei

k die Mauer des Schachtes mit doppelten Wänden zu Räumen für Luft oder Asche; dabei
l die Verbindungssteine beider Wände,
m der hohle Raum zwischen beiden Wänden,
n die Luftzugänge zu diesem Raume, unten an der Umfangsmauer des Herdes, und
o der Vorsprung dieser Umfangsmauer des Herdes vor dem Schafte des Hochofens.

Fig. 2. Perspektivische Ansicht dieses Herdes, und zugleich derselbe mit Umfassungswänden als Hochofen. Zur Einsicht in den Ofen ist hier die vordere Schachtmauer abgerissen. Diese Zeichnung stellt den Herd sammt seiner Zurichtung zur Auf- und Ausführung ganz mit dem Grundrisse übereinstimmend dar; eben so sind die über denselben angegebenen Mauern des Schachtes, nach deren Andeutungen bei dem Grundrisse unter *D*, angenommen; daher haben alle Zeichen bei *D* im Grundrisse hierbei einerlei Bedeutung. Ausserdem bezeichnen hier noch:

p untere und
q obere Oeffnungen aufsen in den Mauern für

den Luftdurchgang zur Trocknung der Wände, und

r Karröffnungen für die Vollführung der Ein- und Ausführung der Ziegel.

Ueberdem bezeichnen annoch bei dem Grundrisse I, und der Ansicht II, als nur bei der Ausführung des Herdes nothwendig,

s die Chablone und ihre Stellungen für die Ueberwölbung der Feuergassen,

t die Stützen unter den Chablonen, und

u die Beschalung der Chablone; daneben

o die Richtlatten für die Gewölbzeilen, zu Führung derselben in geraden Linien und gleichen Abständen.

VII.

Beschreibung einer einfachen Handform zur Erzeugung des Ziegels durch den Stofs.

Von

Herman Baron von Dalwitz,

russisch - kaiserlichem Ingenieur - Oberstlieutenant.

(Mit Zeichnungen auf Tafel III.)

Die gemeine Handrahmenform, vermittelst welcher auf Hütten gewöhnlich der Ziegel erzeuget wird, hat den Tadel gegen sich, dafs sie zu einer guten Ausbildung des Ziegels eine sehr geübte Hand fordert, und dennoch nicht den Ziegel gibt, der die Ansprüche an eine gute Bildung erfüllt; aber sie fördert die Formung, ist allenthalben leicht und ohne beträchtlichen Kostenaufwand zu erzeugen, und eignet sich zu jedem beliebigen gröfseren und kleineren Hüttenbetriebe.

Die künstlichen Pressen und Maschinen, welche man in neuerer Zeit erfunden hat, das Mechanische der Formung zu unterstützen oder ganz zu übernehmen, und dem Ziegel selbst eine bessere Form zu geben, wenn sie schon im Allgemeinen die Aufgabe lösen, fördern doch im Verhältnisse der zu ihrer Bedienung nöthigen Arbeiterzahl die Formung zu

wenig, sind von kostspieliger, nicht allenthalben möglicher Erbauung, und daher für Hütten, deren Anlage und Dauer insonderheit von der Ergiebigkeit der Lehmlager oder dem Bedarf und der Konsumtion der Ziegel abhängt, eben so wenig geeignet, wie dem Interesse derselben entsprechend.

Beiderlei Arten von Formungsmitteln verfehlen gleichmäſsig darin die vollständige Bildung des Ziegels, daſs sie der gesammten Masse in den Formen ein gänzlich passives Verhalten geben, und die Eindrängung derselben in die Formen zur Aufnahme ihrer inneren Gestalt, dort mittelst Eingang der Hand in die Masse, hier mittelst Aufdruck einer mechanischen Vorrichtung auf dieselbe vollführen, wobei also die Massentheile nur in so weit an einander gedrängt und genähert werden, als Manipulation oder mechanischer Druck auf die gesammte Masse, diese selbst zur Ausfüllung des inneren Raumes der Form antreibt; dadurch aber verhält sich die in der Masse enthaltene Luft gleich den eigentlichen Wassertheilen, bleibt neben ihnen eingesperrt, und wird nur zu gröſseren und kleineren Gruppen von Luftblasen, sowohl innerhalb der Masse als an den äuſseren Flächen gedrängt, wo sie im Ziegel, in der Kontinuität der Masse, oft die gröſsten Höhlungen erzeugen.

Die hier zu beschreibende Handform nun, welche an sich, auſser einigen kleinen Zusätzen, die oben angegebene, allgemein anwendbare gemeine Rahmenform ist, verwandelt die Methode der Bildung der Masse zum Ziegel in die Form, durch Eindrängung derselben mittelst der Hand, in die Methode der Erzeugung des Ziegels in der Form, durch Eintreibung der Masse mittelst des Aufschlages oder des Stoſses mit der Form; macht also die Schwere der Masse zur Funktion für die Bildung des Ziegels. Sie ist auf die Erfahrung gegründet, daſs eine Masse,

deren Theile unter sich in keinem festen Zusammenhange, sondern nach allen Richtungen hin verschiebbar sind, wenn sie in ein festes, mit einem Boden versehenes Gefäſs gebracht, und mittelst eines kräftigen Aufschlages oder Stoſses dieses Gefäſses auf eine feste Unterlage, einer Erschütterung aller ihrer Massentheile unterworfen wird, um so mehr auf den Boden und an die Wände des Gefäſses getrieben und in sich zusammen gedrängt, und dabei allenthalben Anordnung, Lage und Berührung der Massentheile um so angeeigneter, gleichartiger und inniger vollführet wird, je gröſser der Weg ist oder die Geschwindigkeit, welche der Masse zur Aeuſserung dieser Wirkungen mitgetheilet wird. Hiernach also, da bei solcher vorgehenden Bewegung aller Massentheile unter sich die der Masse beigemengte Luft, als leichter als die Massentheile, angetrieben wird, über das Gefäſs zu entweichen, weil Massentheile in deren Stellen getrieben werden, ist es möglich, auf dem einfachsten und leichtesten Wege Ziegel von der möglichst gleichen Fülle und Kontinuität der Masse zu erzeugen. Die Einrichtung der Form hiezu und der Umgang und das Verfahren mit derselben bestehet in Folgendem:

1. Konstruktion der Form.

Zwei Längenwände, deren jede das Längenmaſs des Ziegels, und überdem noch zu beiden Seiten dieses Maſses eine Verlängerung von einem Drittel dieser Länge erhält, welche Verlängerungen an ihrem Ausgange abgerundet und in der Mitte mit einem viereckigen Loche durchbrochen werden, mittelst welchem sie zweien runden Handgriffen, die mit gleichen viereckigen, an ihren Enden vorspringenden, Zapfen in diese Löcher eingelassen werden, zu gegenüber stehenden Wangen dienen, werden *innen*, zu beiden Seiten des Längenmaſses, mit seichten, über die

Breiten dieser Wände geführten Fugen zur Einsetzung zweier Querwände, welche wieder zu ihrer Länge und Höhe die Breite und Dicke des Ziegels bekommen, und überdem noch, zu ihren beiden Seiten, vorspringende, in diese Fugen passende, Falze erhalten, begleitet, und *unten*, im Laufe des Längenmafses für den Ziegel, mit Zuschlag des Mafses der Dicke beider Querwände, mit Ausschnitten zur Einschiebung eines Bodens, welche Ausschnitte bis an die Breite reichen, welche der Ziegel zur Dicke haben soll, versehen. Der Boden selbst erhält mehrere kleine Löcher durchgebrannt, welche nach dessen Aufsenseite zu, konisch ausgehend, oder besser vermittelst eines runden löffelförmigen Bohrers, sphäroidisch bis zu der Gröfse erweitert werden, dafs sie bequem ein starker Finger auswischen kann; welche Löcher dienen, bei der Auslassung des Ziegels aus der Form Lufteintritt zuzulassen, und mittelst dieses Zutrittes die Zurückdrängung des Ziegels in die Form durch den Druck der äufsern Luft auf ihn, — weil ohne dieselbe sich zwischen ihm und der Form nothwendig ein leerer Raum dabei erzeugen würde, — zu verhindern, also dessen leichten Ausfall zu vermöglichen.

Bemerkt hiebei mufs für die Anfertigung dieser Form noch werden, dafs, da solche in ihren Holzfibern durch die Aufschläge mit derselben starke Erschütterungen auszuhalten hat, die Querwände nicht, wie gewöhnlich bei der gemeinen Rahmenform, durch Zapfen mit den Längenwänden verbunden werden können, weil diese durch die durchgehenden Zapfenlöcher zu sehr geschwächt werden würden, und die Wangen, worin die Griffe liegen, zu leicht abspringen könnten; daher aber auch die Verbindung beider Wände durch schwache Falze und Fugen nahmentlich angegeben wurde. — Die Zusammensetzung der Theile zur Form folgt aus den vorher gegebenen Beschreibungen derselben.

Damit nun diese Form stark genug werde, die mit ihr für die Erzeugung des Ziegels in ihr zu vollführenden Aufschläge oder Stöfse aushalten zu können, ist sie allenthalben mit einem eisernen Beschlag umgeben, welcher, aufser einem Bande um deren Mitte, das mit den Längenwänden von innen aus vernietet ist, in vier zusammen geschweifsten Reifen bestehet, davon zwei um die Längenwände und ihre Wangen herum, und zwei über diese weg um die Querwände herum aufgetrieben werden, und damit dieser Beschlag auf der Form sich nicht verschieben könne, ist derselbe, wo nöthig, mit der Form mittelst Schrauben, — weil Nägel von den Aufschlägen der Form sich leicht lösen und ausfallen könnten, — verbunden. Innen ist dieser Beschlag mit der Form überall gleich abgeglichen, und oben, um die Oberfläche der Form herum, zu einer solchen Ebene gebracht, dafs derselbe beim Abstreichen des Lehmes über der Form das Streichmesser nirgends hindere, zugleich aber auch das Abschleifsen der Form dadurch verhindere. Für die möglichste Stärke dieses Beschlages zum Widerstande ist es nothwendig, dafs derselbe für die untere Bodenseite dicker geschmiedet werde.

2. Umgang und Verfahren mit dieser Form.

Der Arbeiter nimmt die Form, stöfst sie in ein neben ihr stehendes Gefäfs mit Wasser, bewirft nach ihrer Anfeuchtung ihre inneren Flächen mit trockenem Sande und stellt sie vor sich auf einen in die Erde gegrabenen oder sonst feststehenden Klotz, der hier den Werktisch vertritt; hierauf nimmt er von fertigem oder zubereitetem Lehme so viel, als zur Füllung der Form nöthig ist, ballt diesen in beiden Händen zu einem Balle und wirft diesen in die Form. Nun erfafst er die Form an ihren beiden Griffen, hebt sie vor sich in die Höhe und stöfst sie wiederhohlt

mit aller Kraft auf den Klotz nieder, dreht sie auf demselben zum Wechsel der Griffe um, hebt sie nun in dieser Lage und stöfst sie abermals wiederhohlt nieder; darauf streicht er, von der Mitte aus nach beiden Seiten hin, den über der Form überschüssigen Lehm ab, trägt sie zum Trocknungsplatze, stürzt sie daselbst um, zieht sie von dem aus ihr ausgleitenden Ziegel ab, wäscht sie aus und verfährt mit weiterer Bildung der Ziegel eben so. Das Umdrehen der Form zum Wechsel der Griffe und abermahlige Aufschlagen mit derselben geschieht, um die Masse, wenn sie von der Fugalkraft zu sehr nach der äufseren Längenwand der Form getrieben worden seyn sollte, im Ziegel wieder gleichartig zu machen und die Masse selbst besser zu verdichten. Sollte bei zu grofser Klebrigkeit des Lehmes der Ausfall des Ziegels aus der Form einige Schwierigkeiten zeigen, so werden diese dadurch gehoben, dafs der Ziegel von den Wänden mittelst einiger schwachen Aufstöfse dieser Wände abgelöset wird, auch können solche Schwierigkeiten von nicht guter Reinigung der Form erfolgen, daher die jedesmahlige Auswaschung derselben eine umumgängliche Bedingung wird. Je nachdem der Lehm mehr oder minder steif zubereitet wird, kann der Ziegel aus dieser Form gleich auf die hohe Kante gestellt oder nur flach gelegt werden.

Zur Richtung und Wendung der Ziegel, wie zur Fassung derselben und ihrer Verschiebung, sind noch zwei Bretchen nöthig beim Auswurfsplatze; deren Form und Zurichtung wohl keiner Vorschrift bedarf.

3. Beschreibung der Zeichnung der Form.

Fig. 3 Taf. III stellt die einzelnen Theile der hölzernen Form dar, oder diese aus einander gelegt; auf ihnen bezeichnen:

A, *A*, die beiden Längenwände derselben, worauf

a, *a*; *a*, *a*; die innere Länge der Form, mit
b, *b*; *b*, *b*; den eingelassenen Fugen für die Falze der Querwände,

c, *c*; *c*, *c*; die Verlängerungen der Längenwände oder Wangen für die Griffe, mit
d, *d*; *d*, *d*; den viereckigen Löchern für die Zapfen der Griffe,

e, *e*; *e*, *e*; die untere Ausnahme der Längenwände für die Einschiebung des Bodens, und

f, *f*; *f*, *f*; obere kleine Abschnitte der Wangen für die Auftreibung der Reife der Querwände über die Reife der Längenwände.

B, *B*; die beiden Querwände der Form, worauf
g, *g*; *g*, *g*; die vorspringenden Falze für die Verbindung dieser Wände mit den Längenwänden,

C, *C*; die beiden runden Griffe der Form, woran
h, *h*; *h*, *h*; die vorspringenden viereckigen Zapfen für deren Verbindung mit den Wangen,

D; der Boden der Form, worauf (Fig. 4)
i, *i*; *i*, *i*; die innen sichtbaren durchgebrannten Löcher und
k, *k*; *k*, *k*; deren äufsere Erweiterungen.

Fig. 4 stellt diese Form dar mit dem aufgetriebenen eisernen Beschlage um dieselbe, nach der Ansicht von der Seite, und auf ihrem Werkklotze *E* liegend; hier bezeichnen:

l, *l*, das die Mitte der Form umgebende eiserne Band,

m, *m*, die Reifen um die Längenwände aufgetrieben,

n, *n*, die Reifen, um die Querwände auf- und über die Reifen der Längenwände übergetrieben; endlich

o, *o*, die Schrauben, welche den Beschlag auf die hölzerne Form befestigen.

VIII.

Beschreibung zweier am k. k. polytechnischen Institute befindlichen Komparatoren (Maſsvergleicher) und Untersuchung ihrer Genauigkeit.

Von

S. Stampfer,

Professor der praktischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute.

(Mit Kupfertafeln IV. und V.)

1. Die groſse Genauigkeit, mit welcher heut zu Tage geodätische Messungen ausgeführt werden, machen einen Apparat zum wesentlichen Bedürfniſs, mittelst welchem die in verschiedenen Ländern üblichen Längenmaſse, die solchen Messungen zu Grunde liegen, mit möglichster Schärfe unter sich verglichen werden können. Ein solcher Apparat heiſst Komparator (Maſsvergleicher). Die Längenmaſse sind von zweierlei Art, entweder ist das Maſs auf der Seitenfläche eines prismatischen Stabes durch feine Linien oder Punkte aufgetragen *(Etalon à traits)*, oder dasselbe wird durch die ganze Länge des Stabes bestimmt, welche zwischen dessen Endflächen oder Stoſsflächen liegt, die seine Länge begränzen *(Etalon à bouts)*, welche Stoſsflächen dann genau plan und unter sich parallel seyn müssen. Diese wesentliche Verschiedenheit der Maſse macht eine verschiedene

Einrichtung des Komparators nothwendig, daher man auch zweierlei Gattungen desselben hat. Für die erstere Gattung, wenn nämlich das Mafs durch Linien oder Punkte aufgetragen ist, besteht der Komparator aus einem mit zwei Mikroskopen versehenen Apparate, in deren Brennpunkte sich ein Fadenmikrometer befindet, wodurch die kleinsten Theile mittelst einer Mikrometerschraube gemessen werden können. Werden die Mikroskope so gestellt, dafs ihre Fäden die Endpunkte eines untergelegten Mafses scharf halbiren, und es wird bei unveränderter Stellung der Mikroskope der erste Stab mit einem zweiten verwechselt, so kann mittelst der Mikrometer die Längendifferenz beider Mafse mit jener Schärfe erhalten werden, welcher der Apparat überhaupt fähig ist. Der erste Apparat dieser Art wurde von *Lenoir* in Paris im Jahre 1792 verfertigt, und gab eine Genauigkeit von etwa $\frac{1}{116}$ Linie. Fast gleichzeitig stellte *Pictet* einen andern mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{900}$ Linie, und Kapitän *Kater* im Jahre 1818 einen ähnlichen her, dessen Genauigkeit bis auf $\frac{1}{1800}$ Linien stieg, und zur Untersuchung der Länge des Sekundenpendels diente.

Die Apparate der zweiten Art sind statt der Mikroskope mit Fühlhebeln versehen, deren kurze Schenkel die Stofsflächen des Mafsstabes berühren, der längere aber sich über einen Gradbogen bewegt, und so die Differenzen der eingelegten Mafsstäbe angibt. Wegen der grofsen Vollkommenheit, mit welcher gegenwärtig derlei Fühlhebel (ich möchte sie mechanische Mikroskope nennen) von vorzüglichern Künstlern hergestellt werden, erreicht diese Messungsart einen grofsen Grad der Genauigkeit, indem man diese auf $\frac{1}{10000}$ Linie und noch weiter treiben kann. Möglichste Unveränderlichkeit in der Stellung der Mikroskope oder der Fühlhebel während dem Wechsel der zu vergleichenden Mafsstäbe ist eine der wesentlich-

sten Erfordernisse eines guten Komparators. Der Fühlhebelapparat hat jedoch die Unvollkommenheit, dafs man mit demselben nur ganz kleine, und zwar um so kleinere Differenzen messen kann, je mehr die Fühlhebel vergröfsern, daher mit einem solchen Apparate die Vergleichung zweier Etalons, welche in ihrer Länge um mehrere Linien oder gar um ganze Zolle verschieden sind, nicht ausführbar ist, aufser mit Zuziehung einer genauen Unterabtheilung und mit Hilfe von Mikroskopen, wodurch aber der Apparat so komplizirt und in seiner Anwendung so unsicher wird, dafs die grofse Genauigkeit der Fühlhebel zwecklos wird. Für diesen Fall wendet man daher besser einen Komparator der erstern Art an, der mit einem Normaletalon versehen ist, welcher eine möglichst genaue Eintheilung in so kleine Theile enthält, dafs diese durch die Mikrometer der Mikroskope gemessen werden können, wodurch man in den Stand gesetzt ist, jedes beliebige Längenmafs, welches nicht gröfser ist, als die ganze Länge des Normaletalons mit diesem zu vergleichen. Das mathematische Kabinet des k. k. polytechnischen Institutes besitzt einen Komparator mit Mikroskopen, und einen zweiten mit Fühlhebeln versehen; beide dürften hinsichtlich der Genauigkeit, welche sie zu leisten fähig sind, unter die vorzüglichern bestehenden Apparate dieser Art gezählt werden können. Ich gehe nun zu der nähern Beschreibung derselben über.

Der eigentliche Komparator (von der ersteren Art), welcher zugleich das gesetzliche Originalmafs der Wiener Klafter enthält.

2. Dieses vorzügliche Instrument wurde von dem hiesigen Mechaniker *J. Friedrich Voigtländer* im Jahre 1816 vollendet, und hat bereits im II. Bande dieser Jahrbücher eine Beschreibung erhalten. Allein seit meiner Uebernahme des mathematischen Kabinet-

tes im Jahre 1826 habe ich mich bemüht, durch Anbringung mehrerer Verbesserungen und durch eine möglichst genaue Untersuchung der Eintheilung den Werth dieses Instrumentes so zu erhöhen, daſs mittelst desselben die Vergleichung beliebiger Längenmaſse, welche 75 Wiener Zoll nicht überschreiten, ohne Schwierigkeit mit einer Schärfe ausgeführt werden kann, wobei die wahrscheinliche Unsicherheit $\frac{1}{1000}$ Linie nicht erreicht, bei möglichster Aufmerksamkeit und genauer Kenntniſs des Instrumentes bis auf $\frac{1}{4000}$ Linie und noch weiter herab gebracht werden kann, wie aus den unten folgenden Untersuchungen des Instrumentes zu entnehmen ist.

3. Das ganze Instrument ist in Fig. 1, Tafel IV, in horizontaler Projektion, und in Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Beide Zeichnungen sind genau $\frac{1}{7}$ der natürlichen Gröſse, und da hiernach die wahren Maſse der einzelnen Theile aus den Zeichnungen abgenommen werden können, so werde ich in der Folge die Angabe der wirklichen Maſse, wo es nicht nöthig ist, unterlassen.

Das Instrument steht auf einem soliden, $2\frac{1}{2}$ Fuſs hohen Fuſsgestelle von hartem und sehr schwerem Holze; Fig. 2 zeigt die obere Platte dieses Gestelles, auf welcher das Instrument mittelst der metallenen Träger *C C* und der vier Fuſsschrauben *D* aufgestellt ist, und durch letztere mit Hilfe zweier Dosenlibellen *a a* horizontal gestellt werden kann. *A A* ist ein massiver Balken von Mahagoniholze, mit den Fuſsstücken *C C* fest verbunden; in der Mitte desselben ist unterhalb ein starkes Querstück *E* von Metall befestigt, an welchem derselbe mittelst der Schraube *h* unterstützt wird. Auf diesem Balken liegt ein starkes messingenes Lineal *b b*, an welchem die beiden Träger *c c* der Mikroskope der ganzen Länge nach parallel verschoben und durch die Schrauben *d d* an jeder beliebigen

Stelle festgestellt werden können. Zu diesem Zwecke befindet sich in jeder der beiden schmalen Seiten des Lineals eine keilförmige Rinne, in welcher die Träger *cc* mittelst stählerner Keile, die durch starke Federn angedrückt werden, ihre Führung erhalten. Die Wirkung dieser Federn kann durch Schrauben regulirt werden, und die Einrichtung ist so getroffen, dafs die Träger nach dem Anziehen der Schrauben *dd* gehörig fest stehen.

Das Lineal ist mit dem Balken nicht eigentlich befestigt, sondern liegt frei auf demselben; jedoch ist es in der Mitte mit dem kurzen Schenkel eines starken Hebels verbunden, dessen langer Schenkel auf der hintern (in Fig. 2 nicht sichtbaren) Seite des Balkens durch eine Schraube ohne Ende in Bewegung gesetzt wird, wodurch den Mikroskopen eine gemeinschaftliche feine Bewegung nach der Länge ertheilt werden kann. Nahe an jedem Ende (etwa wo in Fig. 2 die Träger *cc* stehen) befindet sich ein mit einer Nuthe versehenes Stück Metall in das Holz eingelassen, in welche ein an der untern Fläche des Lineals befestigter Rücken eingreift, wodurch das Lineal gegen jede zufällige Seitenverrückung gesichert ist. Diese in dem Balken eingelassenen Halter sind ferner mit Schrauben in Verbindung, deren Köpfe ebenfalls auf der Rückseite des Balkens hervorstehen, wodurch dem Lineal eine feine Seitendrehung ertheilt, und die Bewegung der Mikroskope zur Länge des Hauptetalons parallel gemacht werden kann. Die Schrauben, durch welche das Lineal diese doppelte Bewegung erhält, sind endlich so mit Verlängerungsstäben versehen, dafs der Beobachter beide Bewegungen bequem zur Hand hat, während er durch ein Mikroskop sieht, dieses mag wo immer auf dem Lineale sich befinden.

4. Parallel neben dem ersten Balken liegt ein

zweiter *BB*, ebenfalls von Mahagoniholze, in welchem das eiserne Prisma *ee* so eingesenkt ist, daſs dessen obere Fläche etwas weniges tiefer liegt, als die Oberfläche des Balkens. Dieser besteht, um die Höhlung für das Prisma zu erhalten, aus zwei Theilen, welche durch die Schrauben *f* mit einander verbunden sind. Das Prisma hat zu beiden Seiten einen Spielraum von etwa $\frac{2}{5}$ Linie, und steht demnach frei in seiner Vertiefung, bloſs in den zwei Punkten *gg* auf Zylindern von Elfenbein auf. Die Schrauben *ii* drücken das Prisma gegen zwei Federn (in Fig. 1 sichtbar), welche erst an gegenüber in das Holz eingesetzt sind, wodurch das Prisma in seiner Lage festgehalten wird. Da aber das Holz des Balkens schwinden oder sich werfen kann, wodurch eine Krümmung des Prisma entstehen würde, so ist, um die gerade Richtung zu kontrolliren, neben der einen Kante des Prisma ein feiner Draht so ausgespannt, daſs er an den beiden Enden, wo er durch Schräubchen *nn* am Prisma befestigt ist, genau gleichweit vom Prisma absteht. (In Fig. 1 ist dieser Draht angedeutet.) Stellt man nun mittelst der Schrauben *ii* den Parallelismus zwischen dem Drahte und der Kante des Prisma mit Hülfe eines Mikroskopes her, so ist dasselbe gerade. Die Fühlhebel *kk* haben ihre Stützpunkte an beiden Enden des Balkens und ihre kurzen Schenkel sind mit dem Prisma verbunden. Sie sollen die Temperatur und Dilatation des letztern andeuten, allein da man die Veränderungen, welche der Balken durch Wärme und Feuchtigkeit erleidet, nicht kennt, so leisten diese Fühlhebel keinen wesentlichen Nutzen.

Der ganze Balken ist durch zwei starke Schrauben *ll* mit dem Hauptbalken *AA* verbunden, und kann mittelst derselben vertikal auf und nieder bewegt werden; die Art dieser Bewegung ist aus Fig. 2 ersichtlich. Jede dieser Schrauben kann mittelst eines Kopfes, oder nach Wegnahme desselben, auch mit

einem Schlüssel gedreht werden. Die Balken selbst berühren einander nicht, sondern sind durch drei etwa zwei Linien dicke messingene Leisten getrennt, welche vertikal am Balken *AA* befestigt sind, und an deren glatter Fläche der Balken *BB* auf und ab gleitet (diese Leisten sind in Fig. 1 und Fig. 2 angedeutet). In der Mitte ist dieser durch die in dem knieförmigen Stücke *E* befindliche Schraube *m* sanft gegen den Hauptbalken angedrückt, auch erhält er hier durch die Schraube *p*, deren Mutter sich ebenfalls in dem Stücke *E* befindet, seine Unterstützung in verschiedener Höhe. Zu beiden Seiten befinden sich zwei am Hauptbalken befestigte Metallstücke *qq*, deren jedes eine Eintheilung auf Silber von Linie zu Linie trägt, an welchen die am Balken *BB* befestigten Verniere *oo* die vertikale Bewegung des letztern messen. Diese Verniere können durch Korrektionsschrauben so adjustirt werden, dafs sie gleiches Mafs angeben, wenn der Balken *BB* zur Bewegung der Mikroskope parallel gestellt ist (in Fig 3 Taf. V ist diese Einrichtung deutlicher zu sehen). Noch sind drei Kloben vorhanden, welche an beliebigen Stellen des Balkens *BB* angeschraubt werden können, und mit Schrauben-Vorrichtungen versehen sind, wodurch einem auf diesem Balken aufgelegten Etalon eine feine Bewegung sowohl nach der Länge, als auch senkrecht auf diese ertheilt, mithin demselben die richtige Lage, ohne Berührung mit der Hand, gegeben werden kann.

Zwei Thermometer *rr* sind an der Vorderfläche angebracht und etwas in das Holz eingelassen; allein da die Kugeln derselben zu weit vom Eisenprisma entfernt, und auch mehr der Luft ausgesetzt sind als dieses, so sind sie wenig geeignet, die Temperatur des Prisma genau anzugeben. Bei genauen Versuchen habe ich bisher die Thermometer oben auf dem Balken *BB* aufgelegt; habe jedoch die Absicht, andere Thermometer anzubringen, deren Kugeln das Eisen-

prisma in der mittlern Höhe berühren und mit denselben auf gleiche Art abgeschlossen sind.

5. Auf der obern Fläche des Prisma ist ein Silberstreifen von $1\frac{1}{2}$ Linie Breite und etwa $\frac{1}{4}$ Linie Dicke eingelassen und mit demselben fest vernietet. Auf diesem ist die Wiener Klafter aufgetragen und von Linie zu Linie eingetheilt. Diese Eintheilung ist über den Anfangspunkt hinaus um $1\frac{1}{2}$ Zoll, über den Endpunkt hinaus aber noch um 5 Zoll fortgesetzt, so dafs im Ganzen 943 Punkte aufgetragen sind, und die Entfernung der äufsersten $78\frac{1}{2}$ Wiener Zoll beträgt. Die Endpunkte der Klafter sind auch noch neben dem Silberstreifen auf der Eisenfläche aufgetragen. Auf dem Silberstreifen ist ferner noch die Pariser Toise aufgetragen und von Zoll zu Zoll, der letzte Zoll noch von Linie zu Linie untergetheilt. Die wahre Länge der Wiener Klafter ist bei + 13° R. festgesetzt. Die Uebertragung geschah in Gegenwart einer eigenen Kommission. Welche Quellen dabei zu Grunde gelegt wurden, gibt eine auf dem messingenen Lineal eingegrabene Aufschrift an, die so lautet:

»Am 23. Dezember 1813 ist die Länge der Wiener Klafter und der Pariser Toise auf dem silbernen Streifen des eisernen Hauptlineals, die Wiener Klafter aber noch einmahl auf die Eisenfläche neben dem Silberstreifen aufgetragen worden. Zum Grundmafs diente der von *la Condamine* und *la Caille* 1760 an die k. k. Sternwarte in Wien überschickte eiserne Stab mit der französischen Toise, auf welchem *Joseph Liesganig* die Wiener Klafter, deren Genauigkeit unter allen das meiste Zutrauen verdient, ebenfalls aufgetragen hat. Die durch das Mittel der Endpunkte gestellten Mikrometer-Kreuze bestimmen die wahre Länge aller abgenommenen Mafse.

Alles in Gegenwart der k. k. Astronomen *Triesnegger* und *Bürg*, und des k. k. Direktors *von Widmannstätten.*«

Nach dieser Uebertragung führte der Künstler erst die Unterabtheilung nach einem ihm eigenthümlichen Verfahren aus, wobei die Punkte mittelst eines eigenen Mechanismus eingeschlagen wurden. Im April 1816 wurde der ganz vollendete Apparat im k. k. polytechnischen Institute nochmahls von einer ämtlichen Kommission genau untersucht und dessen Uebereinstimmung mit dem Urmafse bestätiget, worauf derselbe mit Dekret der k. k. Landesregierung vom 20. April 1816 als Normalmafs der Wiener Klafter zum ämtlichen Gebrauche erklärt worden ist.

Das Instrument enthält demnach die ehemahlige ämtliche Wiener Klafter, und die Absicht der Staatsverwaltung bei Herstellung desselben war, das Normalmafs in einen so vollkommenen und bestimmten Zustand zu versetzen, dafs Abnahmen und Vergleichungen an demselben mit jener Genauigkeit vorgenommen werden können, welche heut zu Tage verlangt werden kann.

Auf dem Messinglineale befindet sich eine Eintheilung sowohl der Wiener als Pariser Klafter ganz so ausgeführt, wie auf dem Hauptetalon, daher diese Eintheilung dazu dient, die Mikroskope auf bestimmte Punkte mittelst der Indexstriche einzustellen, welche im Ausschnitte der Platten *cc* angebracht sind, wie in Fig. 1 und 2 ersichtlich ist.

Die Mikroskope.

6. Die Art der Verbindung der Läufer *cc* mit dem messingenen Lineal ist schon angegeben worden. An einem Vorsprunge derselben sind die Mikroskope

durch drei Säulen so befestigt, dafs deren optische Achsen senkrecht über dem Silberstreifen zu stehen kommen; beide Mikroskope sollen durch Nr. I und II unterschieden werden. Die Klemme *s* hat ihre Befestigung ebenfalls am Messinglineal und trägt eine Mikrometerschraube, durch welche dem Mikroskope eine feine Bewegung ertheilt wird. Diese Vorrichtung kann auch an der andern Seite der Platte *c* angesetzt werden, wie in Fig. 1 ersichtlich ist, was nicht nur nothwendig ist, wenn das Mikroskop gegen das Ende hinaus zu stehen kömmt, sondern auch zu kontrollirenden Beobachtungen dient, indem man selbe in beiden Stellungen der Mikrometerschraube vornimmt. Das Mikroskop II hat diese Mikrometerbewegung nicht.

Diese Mikroskope hatten früher nur einfache Objektive von 1¼ Linie Oeffnung, und, um ein gröfseres Gesichtsfeld zu erhalten, so schwache Okulare, dafs die Mikroskope nur etwa 16 Mal vergröfserten. Dabei gaben sie dennoch so wenig Licht, dafs an trüben Tagen scharfe Beobachtungen kaum zu erhalten waren; und doch können gerade nur an solchen Tagen genaue Beobachtungen erwartet werden, weil nur an solchen eine gehörige Gleichförmigkeit der Temperatur an allen Theilen des Apparates und der zu vergleichenden Etalons vorzugsweise vorhanden ist. Auch war früher das Mikroskop II mit keinem Mikrometer versehen, sondern bei vergleichenden Beobachtungen wurde die scharfe Einstellung dieses Mikroskops durch die oben §. 3 beschriebene Längenverschiebung des Messinglineals bewirkt, und durch den Mikrometer des Mikroskops I die Differenz der pointirten Mafse erhalten. Allein ich hielt die Voraussetzung, dafs die optischen Achsen der Mikroskope durch eine solche Verrückung des Messinglineals ihre gegenseitige Lage gar nicht ändern sollten, für nicht sicher genug, und stellte defshalb eigene Versuche

darüber an, welche mein Misstrauen bald rechtfertigten und die Nothwendigkeit bewiesen, dafs bei genauen Vergleichungen beide Mikroskope möglichst unverrückt stehen bleiben müssen.

Die alten Mikroskope wurden daher durch neue, etwas gröfsere ersetzt, wovon der mechanische Theil in der Werkstätte des Institutes, der optische von *Plöfsel* in *Wien*, dessen Mikroskope ihrer Vollkommenheit wegen allgemein bekannt sind, ausgeführt wurde. Beide Mikroskope haben drei achromatische Objektive und drei Okulare; erstere sollen in der Folge mit (1), (2), (3) und letztere mit 1, 2, 3 bezeichnet werden. Die Oeffnungen dieser Objektive sind $2\frac{3}{4}$, 3 und $3\frac{1}{2}$ Linien. Ich habe drei Verbindungen der Objektive angewendet, nämlich (3), (2 + 3) und (1 + 2 + 3). Die Lichtstärke ist gegenwärtig so grofs, dafs an trüben Tagen selbst bei hundertmahliger Vergröfserung und bei vorgesetztem weifsem Papiere um den Glanz des Metalls zu dämpfen, noch hinreichend scharf pointirt werden kann. Die Linien auf den Schuppen der Schmetterlingsflügel können bei achtzigmahliger Vergröfserung schon sehr deutlich gesehen werden. Fig. 3 Taf. V stellt in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse das linke Endstück des Apparates mit dem Mikroskope I dar. Der Körper des letztern besteht aus zwei in einander geschobenen Röhren, so dafs durch die Schraube *t*, welche beide Röhren verbindet, das Mikroskop etwas verlängert oder verkürzt werden kann, wodurch sich sowohl die Vergröfserung, als auch der Werth der Mikrometertheile reguliren läfst.

Durch den Fühlhebel *u* kann das Mikroskop mit der nöthigen Schärfe in den richtigen Abstand vom unterliegenden Etalon gestellt werden. Dieser Fühlhebel vergröfsert nahe zehn Mahl, wird durch eine schwache Feder angedrückt, und steht durch die am kurzen Schenkel befindliche Schraube am Rande des

Silberstreifens auf. Mittelst eines kleinen Hakens kann die Berührung aufgehoben werden, wenn das Mikroskop längs dem Messinglineal verschoben wird. Auch wird der Fühlhebel durch die am kurzen Schenkel befindliche Schraube so adjustirt, dafs er auf seinen Indexstrich einspielt, wenn das Mikroskop im richtigen Abstande vom Etalon steht.

7. Die innere Einrichtung des Mikrometers ist in Fig. 4, Taf. V, in natürlicher Gröfse vorgestellt; *a a' b* ist ein gabelförmiges Stück aus Stahl, die Mutter *c* endet sich in eine Halbkugel von Metall und greift mit dieser in eine ähnliche, am Gehäuse befindliche Hohlkugel aus Stahl ein. Durch das Federhaus *d* wird die ganze Gabel gleichförmig und mäfsig angezogen, um den todten Glanz zu vermeiden. Das zylindrische Ende *a* bewegt sich genau, jedoch leicht, in einem Ringe; der andere Arm *a'* wird durch die Feder *f* gegen eine darunter befindliche abgerundete Erhöhung gedrückt, übrigens ist die Gabel von jeder Berührung frei. Der vorstehende Theil *b* wird durch eine an die Mutter *c* angeschraubte Hülse gedeckt; ferner trägt die Mutter die Mikrometerscheibe, deren Peripherie auf Silber in 100 Theile eingetheilt ist. Bei *ee* sind 3 Spinnfäden parallel unter sich ausgespannt; mit dem einzeln stehenden Faden wird auf gewöhnliche Art pointirt; durch das Fadenpaar, dessen Intervall sehr klein ist, geschieht hingegen die Pointirung dadurch, dafs man das Objekt in die Mitte zwischen beide Fäden stellt. Auf diese Weise können Punkte, Linien und Kanten mit gleicher Genauigkeit ohne Einflufs der Fadendicke pointirt werden. In dem obern Deckel des Gehäuses befindet sich das Diaphragma (Fig. 5), welches ein feststehendes Fadenkreuz trägt, und dessen einer Rand in Zähne eingetheilt ist, deren Abstände den Gängen der Mikrometerschraube gleich sind; mittelst dieser Zähne lassen sich die Umgänge der Mikrometerschraube zählen,

während man durch das Mikroskop sieht. Bei gewöhnlichem Gebrauche ist die Okularröhre, in welche sich die beiden Okulare 1 und 2 einschieben lassen, am Deckel des Mikrometer-Gehäuses fest; allein es ist auch eine Vorrichtung vorhanden, wodurch das Okular verschoben, mithin immer senkrecht über dem Mikrometerfaden gestellt werden kann, was nothwendig wird, wenn derselbe sich ziemlich weit von der Mitte des Diaphragma entfernt. Hinsichtlich der bisher beschriebenen Einrichtung sind beide Mikroskope einander ganz gleich; selbst ihre Vergröſserungen sind nur um geringe Bruchtheile verschieden, daher ich selbe für beide Mikroskope gemeinschaftlich an gebe; die Normalweite für das freie Auge = 8 Zoll gesetzt.

Vergröſserungen der Mikroskope.

Objektiv.	Okulare Nro.			Gesichtsfeld mit dem beweglichen Okulare.
	1	2	3	
(3)	11.5 Mahl	16. Mahl	26. Mahl	3.91 Lin.
(2+3)	24. »	34. »	56. »	1.81 »
(1+2+3)	35. »	49. »	81. »	1.27 »

Das Okular Nro. 1 ist jenes, welches zu den frühern Mikroskopen gehörte, es wird gegenwärtig, weil es zu schwach ist, wenig mehr gebraucht. In gewöhnlichen Fällen ist das Okular Nro. 2 am zweckmäſsigsten; zu besonders genauen Beobachtungen wird Nro. 3 angewendet, setzt aber eine hellere Tageszeit voraus. Alle drei können zugleich beweglich gebraucht werden.

8. Mit dem Mikroskope I ist eine Vorrichtung verbunden, womit auf einer untergelegten Metallfläche

feine Punkte geschlagen werden können. Am vordern Rande der Platte *c* befindet sich unterhalb derselben parallel zur Länge des Instrumentes eine Welle von Stahl, welche sich an zwei Spitzen dreht. Von dieser Welle tritt gerade unter der Achse des Mikroskopes ein Arm hervor, der eine feine Stahlspitze als Körner trägt, und so eingerichtet ist, dafs die Spitze senkrecht auf der unterlegten Ebene steht, wenn diese sich im richtigen Abstande vom Mikroskope befindet. Mittelst eines zweiten an der Welle befindlichen Armes kann diese gedreht, und dadurch die Spitze niedergelassen oder auch zurückgedreht und in letztere Lage arretirt werden. Ein kleiner Hammer, welcher durch einen eigenen Mechanismus mittelst einer Kurbel vorgeschoben und zugleich gehoben wird, schlägt senkrecht auf die Spitze. Die Hubhöhe dieses Hammers kann mittelst einer Stellschraube beliebig regulirt werden, und wird zugleich durch einen angebrachten Gradbogen gemessen. Endlich sind die nöthigen Korrektionsschrauben angebracht, um den geschlagenen Punkt genau in eine bestimmte Lage gegen die Mikrometerfäden im Mikroskop bringen zu können.

Untersuchungen über die Genauigkeit des Apparates.

9. *Gerade Richtung des Eisenprisma.* Da dieses nur an zwei Stellen, deren jede um den vierten Theil der ganzen Länge von der Mitte entfernt ist, aufliegt, so ist die Richtung des Prisma in der vertikalen Ebene ganz bestimmt, indem der Einflufs der Schwere konstant bleibt, daher kleine Verrückungen der beiden Unterlagen, durch das Schwinden des Balkens erzeugt, keine schädliche Wirkung auf die Abstände der Punkte haben können. In horizontaler Richtung hingegen zeigte sich der Ausschnitt, in welchem das Prisma versenkt ist, merklich gekrümmt,

und da kein Mittel vorhanden war, die gerade Direktion des Prisma mit der nöthigen Schärfe zu kontrolliren, so brachte ich den schon §. 4 erwähnten Draht an, und rektifizirte das Prisma mittelst der Schrauben i, i und zweier kleiner Keile so, dafs die Abstände desselben vom Drahte, mit einem Mikroskope gemessen, der ganzen Länge nach hinreichend gleich waren. Veränderungen in der Richtung des Balkens würden diese Rektifikation stören; allein derselbe ist gegenwärtig, wo sein Holz schon sehr ausgetrocknet ist, ziemlich unveränderlich, denn die Abstände des Drahtes vom Prisma sind gegenwärtig ohne erhebliche Unterschiede (der gröfste erreicht etwa 0.04 Linie) dieselben, wie vor drei Jahren.

10. *Prüfung der Eintheilung der Mikrometerscheiben, und der Gänge der Mikrometerschrauben.* Die Prüfung der Eintheilung der Mikrometerscheiben wurde dadurch vorgenommen, dafs dieselben unter das eine Mikroskop gebracht und ihre Intervalle der Reihe nach, sowohl einzeln, als von 5 zu 5 Theilstrichen gemessen wurden. Die Eintheilungen zeigten sich so richtig, dafs in dieser Beziehung kein Fehler über 0.0005 einer Revolution vorkommen kann, was ganz unmerklich ist. Die Mikrometerschrauben wurden mit Hilfe des im 2. Theile dieses Aufsatzes näher beschriebenen Fühlhebels B untersucht. Ich werde in der Folge die Schraubengänge oder Revolutionen mit R und die Mikrometertheile, wovon 100 $= R$, mit M bezeichnen, wobei diese beiden Buchstaben zugleich den Werth eines Schraubenganges und von $\frac{1}{100}$ Schraubengang durch das Mafs einer durch das Mikroskop vergröfserten Linie ausdrücken sollen. Dieser Werth hängt von der Vergröfserung durch das Objektiv ab, und ist defshalb für jedes Objektiv verschieden. Endlich soll die Gröfse des Bildes einer Linie, durch R oder M ausgedrückt, mit L bezeichnet werden.

Das Gehäuse des Mikrometers (Fig. 4) wurde auf dem Träger c des Mikroskops I, und darneben der Fühlhebel, unabhängig vom Träger, so befestigt, dafs der Berührungspunkt des letztern mit dem Ende b der Schraube zusammentraf, zu welchem Zwecke das Ende der Schraube plan und senkrecht auf ihre Länge abgeschnitten wurde. Mit Hilfe der Mikrometerschraube s (Fig. 3) konnte das Gehäuse eine feine Bewegung erhalten, wodurch es möglich wurde, die Gänge der Schraube an ihren verschiedenen Stellen immer mit demselben Bogen des Fühlhebels zu vergleichen. Diese Vergleichungen wurden sowohl von Gang zu Gang, als auch von 3 zu 3, 5 zu 5 und 6 zu 6 Gängen für die Mikrometerschrauben beider Mikroskope mehrmahls wiederholt, und zwar abwechselnd bei vor- und rückwärts gehender Bewegung der Schrauben. In letzterer Hinsicht zeigte sich kein merklicher Unterschied, so dafs es demnach einerlei ist, ob ein Intervall mit direkter oder rückgängiger Bewegung der Schrauben gemessen wird. Auch über die Abwesenheit jedes merklichen todten Ganges derselben konnte man sich bei diesen Untersuchungen überzeugen; wurde nämlich der Fühlhebel bei einer beliebigen Stellung der Schraube abgelesen, hierauf diese willkürlich vorwärts oder rückwärts bewegt und wieder auf den alten Punkt eingestellt, so stand der Fühlhebel ohne erhebliche Differenzen immer auf demselben Punkte. Bezeichnet man die Schraubengänge, welche den Mikrometerfaden gegen die Seite der Mikrometerscheibe hin führen, mit R^r, jene auf der entgegengesetzten Seite mit R^l, beide vom festen Mittelfaden aus gezählt, so folgt aus 5 vollständigen Prüfungen jeder Schraube:

	Mikroskop I	Mikroskop II
$6\ R^r - 6\ R^l =$	$0.42\ M$	$0.34\ M$
$12\ R^r - 12\ R^l =$	$0.90\ M$	$0.93\ M$
$18\ R^r - 18\ R^l =$	$1.32\ M$	$1.30\ M$

Es ist kein merklicher Fehler zu befürchten, wenn man diese Differenzen als gleichförmig zunehmend ansieht, und für beide Mikroskope eine mittlere Verbesserung sucht, wodurch man für die Differenz von *m* Schraubengängen erhält.

$$mR^r - mR^l = 0.070\ mM.$$

Wird nun der Werth *R* einer Schraube so gesucht, dafs man bei der Abmessung des kleinen dazu dienlichen Mafses, z. B. einer Linie oder eines Theiles einer Linie, gleich viele Schraubengänge zu beiden Seiten des Mittelfadens anwendet, so ist diefs der mittlere Werth von *R*, und man hat für *m* Schraubengänge, von der Mitte aus gezählt, die verbesserten Werthe

$$mR^r = mR + 0.035\ mM$$
$$mR^l = mR - 0.035\ mM.$$

Folgende kleine Tafel enthält diese Verbesserung.

Revolutionen rechts.	Korrektion in Mikrometertheilen	Revolutionen links.
2	+ 0.07 —	2
4	0.14	4
6	0.21	6
8	0.28	8
10	0.35	10
12	6.42	12
14	0.49	14
16	0.56	16
18	0.63	18
20	0.70	20

11. *Einflufs der Temperatur auf den Werth der Schraubengänge.* Bei obigen Versuchen wurde auf möglichste Beseitigung jedes schädlichen Einflusses der Temperatur gesehen, und ich glaube nicht,

dafs in dieser Hinsicht ein merklicher Fehler zurück geblieben ist. Der Werth eines Schraubenganges $= R$ ändert sich gleichfalls durch die Temperatur, und wird bei Zunahme derselben gröfser. So lange jedoch das Eisenprisma und die Schraube gleiche Temperatur haben, wird auch, da die Ausdehnung beider nahe gleich ist, das Verhältnifs zwischen R und dem Mafse einer Linie konstant bleiben, und die Schraube wird kleine Intervalle bei einer beliebigen Temperatur t in jenem Werthe angeben, welcher demselben bei der Normaltemperatur zukömmt. Unter diesen Umständen hat also die verschiedene Temperatur keinen Einflufs auf die mikrometrischen Messungen. Findet aber zwischen der Temperatur des Etalons und der Schraube ein Unterschied Statt, welcher durch die gröfsere Nähe des Beobachters veranlafst werden kann, so wird dadurch ein Fehler entstehen. Die Dilatation des Stahles für $1^\circ R = 0.0000137$ gesetzt, folgt für t° Temperatur-Differenz die Aenderung von $R = 0.0000137\, tR$. Für $t = 10^\circ$ wird der Fehler von 25 Schraubengängen $= 0.33\, M$, was beim Gebrauche der Objektive $(2 + 3)$ und $(1 + 2 + 3)$ respektive 0.000132 Lin. und 0.000093 Lin. beträgt, folglich noch ziemlich unbedeutend ist. Ich lasse defshalb eine Korrektion in dieser Hinsicht ganz aufser Acht, theils weil die Temperatur-Differenz nicht wohl ausgemittelt werden kann, theils auch, weil der Fehler immer kleiner, als der oben angegebene seyn wird, indem eine Temperatur-Differenz von 10° wohl nie vorkommen, und das abzumessende Intervall selten $25\, R$ erreichen wird.

12. *Genauigkeit in der Einstellung des Fühlhebels u (Fig. 3).* Die Untersuchung hierüber wurde zuerst für das Objektiv $(2 + 3)$ des Mikroskopes I vorgenommen, wozu eine Reihe feiner Punkte, deren Abstände $= 3\, R$ sind, diente. Es wurde nämlich der erste Punkt unter den Mittelfaden gestellt, und

die Abstände der übrigen mit dem Mikrometer gemessen; hierauf der Fühlhebel um 0,675 Lin. verstellt (wodurch das Objekt um 0.072 Lin. näher gerückt wurde) und die Abstände abermahls gemessen. Dieser Versuch wurde zweimahl wiederhohlt und dabei das verschiebbare Okular angewendet. Die Abstände zeigten sich bei der zweiten Stellung des Fühlhebels bedeutend gröfser; die Differenzen sind folgende:

Intervalle	Zweite Stellung des Fühlhebels.
3 R	+ 3.0 *M*
6 »	6.7 »
9 »	11.0 »
12 »	14.3 »
15 »	17.6 »
18 »	21.6 »

Wie man sieht, sind diese Differenzen der Zahl der Revolutionen, oder der Gröfse des Bildes, proportional. Im Mittel folgt für 0.675 Lin. Bewegung am Zeiger des Fühlhebels Aenderung des Masses $R = 1.183$ *M*. Selbst wenn die Einstellung des Fühlhebels mittelst einer Luppe geschieht, kann eine Unsicherheit von $\frac{1}{100}$ Lin. am Zeiger desselben, oder von nahe $\frac{1}{1000}$ Lin. im Abstande des Objektes vom Mikroskope zurückbleiben, wodurch noch folgende Fehler veranlafst werden:

Für ein Mafs	=	*R* . .	Fehler	= 0.0175	*M*
» » »	=	10 *R* . .	»	= 0.175	»
» » »	=	30 *R* . .	»	= 0.525	»

Die Einstellung mit freiem Auge kann einem drei bis fünfmahl gröfseren Fehler ausgesetzt seyn. Die Fühlhebel müssen demnach bei genauen Messungen mit möglichster Schärfe eingestellt werden; besonders mufs, wenn mit dem Mikrometer ein Intervall von mehreren Schraubengängen gemessen werden soll, der Abstand des Objektes vom Mikroskope genau jenem gleich seyn, bei welchem der Werth *R*

bestimmt worden ist. Dieser letztere läfst sich defswegen auch nicht ein für allemahl fest setzen, weil er durch irgend eine zufällige Verstellung des Fühlhebels, die auf mehrfache Weise eintreten kann, unrichtig wird. Man mufs daher in Fällen, welche einen genauen Werth *R* fordern, diesen mit scharfer Einstellung des Fühlhebels suchen, und mit derselben Einstellung anwenden. Die Prüfung über die Genauigkeit dieser Einstellung habe ich auch für das Objektiv (1 + 2 + 3) vorgenommen, woraus sich ergab, dafs eine gleiche Unrichtigkeit in dem Stande des Fühlhebels beim Objektiv (1 + 2 + 3) einen nahe dreimahl gröfseren Fehler hervorbringe, als beim Objektiv (2 + 3), daher man beim Gebrauche des erstern den Fühlhebel mit einer noch gröfsern Sorgfalt einzustellen hat.

13. *Fehler wegen der Krümmung des optischen Bildes.* Wenn auch der Fühlhebel so adjustirt ist, dafs das Bild in der Mitte des Diaphragma genau in die Ebene fällt, in welcher sich die Mikrometerfaden bewegen, so wird dasselbe doch gegen den Rand hin mehr und mehr von dieser Ebene abweichen, weil die optischen Bilder in den Mikroskopen oder Fernröhren eigentlich in einer krummen Fläche liegen, wodurch aber ein Fehler im mikrometrischen Mafse der Bilder entstehen wird. Um diesen kennen zu lernen, habe ich folgende Prüfung für das Objektiv (2 + 3) Mikroskop I vorgenommen. Es wurden vier Punkte auf Silber von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Lin. aufgetragen und jedes Intervall gemessen, wobei dasselbe genau in die Mitte des Diaphragma gestellt wurde. Nachdem auf diese Art aus zahlreichen Messungen die richtigen Werthe der Intervalle gefunden waren, wurden die Punkte so seitwärts gestellt, dafs der erste derselben sich am Mittelfaden befand, und die Intervalle abermahls gemessen. Aus diesen Messungen, welche sowohl mit dem feststehenden als beweglichen Okulare mehrmahls wiederhohlt wurden, ergab sich,

dafs das Mafs der Intervalle, vom Mittelfaden gegen die Seite hin durch den Mikrometer zu klein angegeben werde, nämlich:

Revolutionen.	Differenzen,	
	festes Okular.	bewegl. Okular.
6.5	0.0 M	0.3 M
12.7	2.0 »	3.7 »
18.9	7.7 »	10.9 »

welche Differenzen schon von dem §. 10 untersuchten Fehler der Mikrometerschraube befreit sind. Um diese Differenzen ($=y$) durch die Revolutionen ($=x$) auszudrücken, legte ich die Gleichung

$$y = ax + bx^2 + cx^3$$

zu Grunde, und bestimmte durch Substitution der aus den Versuchen bekannten Werthe die Koeffizienten a, b, c. Mittelst der so erhaltenen Gleichungen wurde folgende Verbesserungstabelle berechnet.

Verbesserung wegen der Krümmung des optischen Bildes. [Mikroskop I (2 + 3.)]

Revolutionen.	Festes Okular.	Bewegl. Okular.	Revolutionen.	Festes Okular.	Bewegl. Okular.
1	+0.0 M.	+0.0 M.	11	+1.0 M.	+2.4 M.
2	0.0 »	0.0 »	12	1.5 »	3.1 »
3	0.0 »	0.0 »	13	2.0 »	3.9 »
4	0.0 »	0.0 »	14	2.7 »	4.8 »
5	0.0 »	0.0 »	15	3.5 »	5.9 »
6	0.0 »	0.2 »	16	4.4 »	7.0 »
7	0.1 »	0.4 »	17	5.4 »	8.3 »
8	0.2 »	0.8 »	18	6.6 »	9.7 »
9	0.4 »	1.2 »	19	7.9 »	11.2 »
10	0.7 »	1.7 »	20	9.3 »	12.8 »

Diese Verbesserungen sind für die vom Mittelfaden aus gezählten Anzahlen der Revolutionen zu verstehen. Wird aber ein kleineres Intervall in einiger Entfernung vom Mittelfaden gemessen, so ist als Verbesserung die Differenz hinzuzufügen, welche aus obiger Tafel mittelst der Revolutionszahlen erhalten wird, zwischen welchen das Intervall liegt. Z. B. für ein Intervall, dessen innerer Punkt 11.2 *R* vom Mittelfaden absteht, sey mit dem beweglichen Okular das Mafs gefunden worden = 5.467 *R* . . . = 546.7 *M*
Korrekt. 1 Punkt (Abstand 11.2 *R*) = 2.5 *M* } = + 5.4 *M*
» 2 » (Abstand 16.7 *R*) = 7.9 *M* }
verbessertes Intervall . . . . = 552.1 *M*.

Wie man sieht, ist die hier untersuchte Verbesserung unmerklich, so lange sich das Mafs nicht über 6 Revolutionen vom Mittelfaden weg erstreckt. Nun aber sind für das Objektiv (2 + 3) 25 Revolutionen das Mafs einer Linie, und bei keiner Vergleichung kann eine gröfsere Differenz als ½ Linie zu messen vorkommen, weil die Eintheilung auf dem Normaletalon von Linie zu Linie vorhanden ist; wenn man daher die, bei irgend einer Vergleichung sich ergebende Differenz unter beide Mikroskope gleich vertheilt, so reicht man immer mit 6 Revolutionen aus, und kann demnach die Vergleichungen fast unabhängig von der in diesem § besprochenen Verbesserung erhalten. Ich halte es demnach für unnöthig, diese Untersuchung auch für das Objektiv (1 + 2 + 3) fortzusetzen, indem dieses ohnehin nur gebraucht werden kann, wenn die Pointirung nahe am Mittelfaden geschieht, weil das Bild gegen die Seite hinaus sehr bald undeutlich wird, und man daher in solchen Fällen, wo die pointirte Stelle sich über 4 bis 6 Revolutionen vom Mittelfaden entfernt, immer das Objektiv (2 + 3) gebrauchen mufs, welches selbst in der Entfernung von 15 Revolutionen noch erträglich deut-

lich zeigt. Auch für das Mikroskop II ist diese Untersuchung nicht weiter nöthig, da seine Objektive sehr nahe mit jenen des Mikroskops I identisch sind, folglich mit Sicherheit vorausgesetzt werden kann, daſs auch bei dem Mikroskop II [Objektiv (2 + 3)] die ersten sechs Revolutionen nahe fehlerfrei seyen, und weiter hin obige Verbesserungs-Tabelle angewendet werden könne.

14. *Vorläufiger Werth der Mikrometer, Abstände und Durchmesser der Mikrometerfäden.* Die Länge jedes Mikroskopes wurde mittelst der Schraube *t* (Fig. 3, Tafel 5) so adjustirt, daſs beim Objektiv (2 + 3) das Maſs des Bildes einer Linie 25 Revolutionen betrug, und zugleich die Abstände beider Mikroskope vom Eisenprisma gleich waren, wenn dieses zur Bewegung derselben parallel war. Für diese Stellung wurde hierauf bei jedem Mikroskop das Objektiv (1 + 2 + 3) mittelst eines eingesetzten Ringes so lange rektifizirt, bis das Bild gleichfalls in die Ebene des Mikrometers fiel, indem der Ring nach und nach vorsichtig abgedreht wurde, bis die Stellung gehörig genau war. Dadurch wurde bewirkt, daſs bei jedem Mikroskope der Fühlhebel für beide Objektive sehr nahe gleiche Stellung hat, und eine etwaige Differenz durch die kleine, am Indexstriche befindliche Skale ausgeglichen werden kann, ohne die Schraube des Fühlhebels zu verstellen, und daſs ferner der Silberstreifen jedesmahl zur Bewegung der Mikroskope parallel ist, wenn er im richtigen Abstande von demselben steht, man mag beliebig die Objektive (2 + 3) oder (1 + 2 + 3) einsetzen. Es wurden nun mit dem Mikroskope I einige Linien abgemessen, und die sich ergebenden Mittel, nach §. 13 verbessert, als die vorläufigen Werthe der Mikrometer angenommen, nämlich:

Objektiv (2 + 3); $L = 25.00\,R$; $M = 0.000400$ Lin.
Objektiv (1+2+3); $L' = 35.50\,R$; $M' = 0.000282$ Lin.

Für das Mikroskop II gelten ohngefähr dieselben Werthe, eine schärfere Bestimmung war vor der Hand nicht nöthig. Diese Zahlen sind zwar nicht genau, weil die Theilungsfehler noch nicht bekannt sind; indessen hat ein kleiner Fehler in denselben keinen merklichen Einfluſs auf das Maſs solcher Intervalle, welche nur wenige Mikrometertheile betragen, und nur solche kommen bei der folgenden Untersuchung der Eintheilung vor. Das wahre Maſs eines Schraubenganges folgt aus der Untersuchung mit dem Fühlhebel (§. 10) = 0.1638 Lin., oder es gehen 73.26 Gänge auf 1 Zoll. Vergleicht man dieses Maſs mit obigen Werthen *L*, welche dem Bilde einer Linie im Mikroskop entsprechen, so ergibt sich, daſs die Objektive (2+3) 4.1 Mahl und die Objektive (1+2+3) 58 Mahl vergröſsern. Die Durchmesser der Fäden und ihre Abstände wurden mittelst eines sehr stark vergröſsernden Okulars dadurch gemessen, daſs die beweglichen Fäden mit dem festen Mittelfaden zu beiden Seiten in Berührung gebracht wurden. Die Resultate aus zehnfachen Beobachtungen sind:

	Mikroskop	
	I.	II.
Durchmesser der Fäden . .	2.73 *M*	2.60 *M*
Intervall des Doppelfadens .	50.80 »	51.00 »
Intervall vom einzelnen beweglichen Faden bis zum nähern des Doppelfadens	303.06 »	232.82 »

Diese Werthe sind von der Vergröſserung durch die Objektive unabhängig, sind demnach durch den wahren Werth eines Schraubenganges ausgedrückt, wornach *M* = 0.001638 Lin. beträgt. Multiplizirt man daher obige Werthe mit diesem Werthe *M*, so erhält man selbe im wirklichen Linienmaſs; will man dieselben aber im Verhältniſs zu dem durch die Objektive vergröſserten Maſse kennen, so sind selbe mit

den früher angegebenen mikrometrischen Werthen von M zu multipliziren. Die Dicke der Fäden ist im Mittel = 2.66 M, oder = 0.00436 Lin. im wirklichen Masse. In beiden Mikroskopen sind die Fäden gut unter sich parallel, denn die beweglichen Fäden decken den festen Mittelfaden, wenn sie unter demselben weggeführt werden, der ganzen Länge nach. Endlich sind diese Fäden senkrecht auf der Länge des ganzen Instrumentes, zu welchem Zwecke ein Etalon parallel zur Länge des Eisenprisma aufgelegt, und die Mikrometerfäden zur Endkante des Etalons parallel gestellt wurden.

Untersuchung der Eintheilung.

15. Nur die ganze Längeneinheit eines Normalmafses kann eigentlich legalen Werth haben, bei den Unterabtheilungen wird diefs aber nur dann der Fall seyn, wenn die Theilung vollkommen richtig ausgeführt ist. Allein bei einer solchen geradlinigen Theilung treten mehrere und bedeutend gröfsere Schwierigkeiten entgegen, als bei der Kreistheilung, daher bei ersterer bis jetzt bei weitem nicht der Grad der Genauigkeit erreicht worden ist, welcher die Kreistheilungen heut zu Tage auszeichnet. Diese Schwierigkeiten haben besonders in dem ungemein starken Einflusse der Temperatur und in der parallelen Bewegung des Eintheilungsapparates ihren Grund, und werden wohl immer eine vollkommen richtige geradlinige Theilung verhindern. Man kann jedoch bei einem unrichtig eingetheilten Instrumente die Beobachtungen von den Fehlern der Eintheilung befreien, wenn man die Theilungsfehler mit hinreichender Genauigkeit kennt. Um unserem Komparator diesen Vorzug zu verschaffen, und dadurch den Werth desselben als allgemeinen Mafsvergleicher zu erhöhen, unternahm ich die Untersuchung der Eintheilung, welche mühsame Arbeit mich über zwei Jahre beschäftigte.

Ich bediente mich dazu folgender Vorrichtung. Auf dem Träger *c* des Mikroskopes I kann ein starker messingener Aufsatz durch 4 Schrauben befestigt werden, in welchem ein 18 Zoll langer prismatischer Eisenstab parallel zur Länge des Instrumentes beliebig verschoben, und in jeder Lage fest gestellt werden kann. An dem einen Ende dieses Stabes befindet sich, senkrecht auf demselben, ein ebenfalls verschiebbarer Arm, welcher ein eigenes Mikroskop Nro. III trägt. In dieses kann der Objektiv-Einsatz des Mikroskops II eingeschraubt werden; das Okular hat nur ein fest stehendes Fadenkreuz zwischen seinen beiden Gläsern. Dieses Mikroskop ist mit den nöthigen Bewegungen und mit einem besondern Fühlhebel versehen, um dasselbe in jeder Hinsicht richtig gegen den Silberstreifen und das Mikroskop I zu adjustiren. Die so verbundenen Mikroskope können also ein genau bestimmtes Mafs zwischen ihren Mikrometerfäden erhalten, und ohne Veränderung desselben längs dem Messinglineal verschoben werden, daher diese Vorrichtung gleichsam einen optischen Stangenzirkel bildet, womit beliebige Intervalle der Eintheilung unter einander verglichen werden können. Wird nämlich mittelst der Schraube *s* (Fig. 3, Taf. 5), durch welche die ganze Vorrichtung eine gemeinschaftliche Bewegung erhält, das Mikroskop III genau auf einen Punkt gestellt, so erhält man durch den Mikrometer des Mikroskopes I die Differenzen der Intervalle, auf welche man den Apparat nach und nach einstellt. Zur Erreichung gröfserer Schärfe wurde beim Mikroskop I [Objektiv (1 + 2 + 3)] eine achtzig und beim Mikroskop III eine hundertmahlige Vergröfserung angewendet. Ich hatte mir vorgesetzt, die Genauigkeit der Differenzen wenigstens bis auf $\frac{1}{10000}$ Lin. zu treiben, und unterliefs keine Mühe, diese Absicht zu erreichen; defshalb wurden die Messungen einer jeden Differenz so lange wiederhohlt, bis der wahrscheinliche Fehler des Mittels unter

$\frac{1}{10000}$ Lin. war. Das Mikroskop III und die Mikrometerschraube *s* können sowohl links als rechts vom Mikroskop I gestellt werden; um konstante Fehler zu entdecken und zu entfernen wurden die Messungen in beiden Lagen der Schraube *s* und des Mikroskopes III vorgenommen, und obschon nie sehr merkliche Unterschiede vorkommen, so habe ich mich doch an meinen ursprünglichen Vorsatz gehalten und jede Differenz aus mehrern, unter verschiedenen Stellungen des Apparates angestellten Versuchsreihen bestimmt.

Einen großsen Einfluſs auf diese feinen Untersuchungen hat eine geringe Ungleichheit der Temperatur in den zu vergleichenden Intervallen. Es ist nämlich Dilatation des Eisens für 1° *R.* auf die Länge von 1 Zoll = 0.00018 Linien; soll demnach der Fehler nicht über 0.00005 Linien betragen, so folgt:

die Temperatur-Differenz darf nicht gröſser seyn, als:	wenn die zu vergleichenden Intervalle betragen:
0°.278	1 Zoll
0 .139	2 »
0 .093	3 »
0 .046	6 »
0 .023	12 »

Man sieht hieraus, wie ungemein genau die zu vergleichenden Intervalle gleiche Temperatur haben müssen, wenn von dieser Seite kein merklicher Fehler entstehen soll. Ich habe daher immer nur zwei neben einander liegende Intervalle mit einander verglichen, und die Vergleichungen, besonders der gröſsern Intervalle, mit möglichster Vorsicht und nur an solchen Tagen vorgenommen, an welchen die angebrachten Thermometer längere Zeit hindurch eine konstante Temperatur beibehielten, was nur bei ganz bewölktem Himmel der Fall war.

Um eine schädliche Temperatur-Aenderung des Eisenstabes, welcher das Mikroskop III trägt, zu verhindern, wurde dieser seiner ganzen Länge nach mit einem Tuche dick umwickelt und mit Bindfaden umwunden. Ferner wurde bei der Vergleichung je zweier Intervalle die Vorrichtung wechselweise auf diese Intervalle nach einander eingestellt, wodurch eine der Zeit proportionale Aenderung des Eisenstabes gröfstentheils eliminirt wurde, indem das eine Intervall abwechselnd auf das andere folgte, oder diesem vorausging, wodurch, wenn eine stetige Aenderung des Eisenstabes Statt fand, diese auf die Differenzen wechselweise positiv und negativ wirken mufste, folglich auf das Mittel aller einzelnen Differenzen keinen Einflufs haben konnte. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung bewährte sich auch dadurch, dafs die Mittel der einzelnen Beobachtungsreihen, wenn sich auch zuweilen unter den einzelnen Beobachtungen ein merklicher Einflufs des Eisenstabes zeigte, doch gut harmonirten. Die verschiedenen Beobachtungsreihen für dieselben Intervalle sind oft um mehrere Wochen, ja selbst um Monate von einander entfernt, und auch dieser Umstand brachte keine bedeutende Abweichung unter denselben hervor.

Die Untersuchung wurde nicht auf alle Theilpunkte, welche, wie schon gesagt, von Linie zu Linie fortgehen, ausgedehnt, sondern die Theilungsfehler von 0 bis 72 Zoll wurden von 3 zu 3 Zoll, und von 72 bis 75 Zoll von Linie zu Linie bestimmt. Dadurch ist man in den Stand gesetzt, jedes beliebige Mafs, welches nicht über 75 Wiener Zoll beträgt, mit geprüften Punkten vergleichen zu können. Die beiden Mikroskope können nur bis auf 2 Zoll einander genähert werden; durch gehörige Wahl und Kombination der Intervalle wurden jedoch für die letzten 3 Zoll die Theilungsfehler von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Zoll erhalten, wie man aus der folgenden Tabelle ersehen wird.

Die einzelnen Linien innerhalb eines jeden Viertelzolles wurden hierauf bloſs mit Hilfe des Mikroskopes I unter einander verglichen, und hiezu das Objektiv (2 + 3) angewendet, weil dieses bei gröſseren Abständen vom Mittelfaden bedeutend schärfere Bilder gibt. Zu diesem Behufe wurden zwei parallele Fäden auf die Gabel des Mikrometers *a a b* (Fig. 4, Taf. V) eingespannt, welche nahe das Bild einer Linie einschlossen, und jede Linie mit dem Abstande dieser Fäden verglichen, wodurch der Zweck erreicht wurde, daſs die Mikrometerschraube nur ganz kleine Bewegungen zu machen hatte. Da bei dieser Messungsart die genaue Einstellung des Fühlhebels *u* vermöge §. 12 vorzüglich wesentlich ist, so wurde dieselbe mittelst einer 5 Mahl vergröſsernden Luppe mit aller Aufmerksamkeit bewerkstelliget; auch wurden diese Vergleichungen durchgehends in beiden Lagen der Mikrometerschraube *s* angestellt.

Die Punkte haben im Durchschnitt 0.016 Lin. im Durchmesser; um daher eine Genauigkeit von $\frac{1}{10000}$ Lin. zu erreichen, muſs die Halbirung bis auf den 160. Theil ihres Durchmessers getroffen werden, was beim Objektiv (1 + 2 + 3) 0.35 und beim Objektiv (2 + 3) 0.25 Mikrometertheile beträgt. Die Möglichkeit, eine solche Schärfe zu erreichen, ist nur dann vorhanden, wenn die Punkte selbst scharf begränzt und genau rund sind, so daſs sie auch bei den stärksten Vergröſserungen als reine Kreise erscheinen, deren Mittelpunkt dann um so schärfer bestimmbar ist, je stärker die Vergröſserung ist. Ich habe deſshalb die Punkte vor der eigentlichen Untersuchung näher geprüft, und selbe durchgehends von hinreichender Vollkommenheit gefunden; besonders vorzüglich sind glücklicher Weise die beiden Endpunkte der legalen Klafter. Aus zahlreichen Versuchen folgt, daſs ich bei jeder einzelnen Pointirung einen mittleren Fehler von etwa 0.5 Mikrometertheile begehe. Um

demnach diesen Fehler zu verkleinern, habe ich jede Pointirung mehrmahls wiederhohlt, und aus den einzelnen Angaben des Mikrometers das Mittel genommen. Das Verfahren war bei Anwendung des Apparates der zwei Mikroskope folgendes: das Mikroskop III wurde mittelst der Mikrometerschraube *s* eingestellt, mit dem Mikrometer des Mikroskopes I einige Mahl pointirt und das Mittel aufgeschrieben; hierauf wurde der ganze Apparat mit der Schraube *s* etwas verstellt, neuerdings eingestellt, mit dem Mikrometer wie vorhin pointirt und diese Operation im Durchschnitt 3 bis 5 Mahl wiederhohlt. Das hieraus folgende Mittel galt für eine vollständige Beobachtung, welche aber in der That aus 15 bis 20 einzelnen Beobachtungen bestand. Auf ähnliche Weise wurde bei der Prüfung der einzelnen Linien zwischen 72 und 75 Zoll verfahren, auch hier enthält jede vollständige Beobachtung gegen 20 einzelne Pointirungen. Unter der unten angesetzten Zahl der Beobachtungen sind nur diese Mittelwerthe zu verstehen; die Anzahl der einzelnen Pointirungen ist demnach gegen 20 Mahl gröfser, und die ganze Untersuchung mag deren wohl über 30000 enthalten.

16. Ich lasse nun die Resultate in einer Tabelle folgen. Die Abstände zwischen den Punkten, oder die Intervalle, sind durch Zahlen, welche die fortlaufende Bezeichnung der Zolle von 0 bis 75 vorstellen, so bezeichnet, dafs z. B. 0.12 das Intervall von 0 bis zum Punkt 12 Zoll, oder 71.73¼ das Intervall zwischen den Punkten 71 und 73¼ Zoll u. s. w. bedeutet. Die zweite Spalte enthält die so bezeichneten Intervalle, das gröfsere immer vorausgesetzt, und die dritte Spalte deren Differenzen in Tausendtheilen einer Linie ($m = \frac{1}{1000}$ Lin.)

Die wahrscheinliche Unsicherheit, welcher diese Differenzen noch unterworfen sind, ist aus der Ver-

gleichung aller einzelnen Beobachtungen mit ihrem Hauptmittel auf bekannte Weise abgeleitet.

Nro.	Intervalle.	Differenz.	Wahrscheinliche Unsicherheit.	Zahl der Beobachtungen.
		m		
1	(0.12) — (12.24)	1.80		45
2	(12.24) — (24.36)	0.45	m	39
3	(24.36) — (36.48)	0.22	0.04	31
4	(36.48) — (48.60)	0.45		33
5	(60.72) — (48.60)	2.51		35
6	(0.6) — (6.12)	1.55		18
7	(12.18) — (18.24)	4.25		18
8	(30.36) — (24.30)	1.91	0.04	16
9	(42.48) — (36.42)	0.34		28
10	(48.54) — (54.60)	2.51		16
11	(60.66) — (66.72)	1.77		16
12	(0.3) — (3.6)	3.01		16
13	(6.9) — (9.12)	4.70		16
14	(12.15) — (15.18)	1.86		16
15	(18.21) — (21.24)	3.86		16
16	(27.30) — (24.27)	1.13	0.03	16
17	(33.36) — (30.33)	4.73		16
18	(39.42) — (36.39)	1.69	bis	20
19	(45.48) — (42.45)	1.41		20
20	(51.54) — (48.51)	0.14	0.06	20
21	(54.57) — (57.60)	0.08		15
22	(63.66) — (60.63)	2.25		20
23	(69.72) — (66.69)	0.56		20
24	(69.72) — (72.75)	0.80		8
25	(66.69) — (72.75)	0.11		4
26	(63.66) — (72.75)	2.31		4
27	(60.63) — (72.75)	0.20		4
28	(69.71) — (71.73)	0.08		15
29	(71.73) — (73.75)	1.72	0.07	15
30	(73.75) — (70.72)	0.05		15
31	(71.73) — (72.74)	1.18		15

Nro.	Intervalle.	Differenz.	Wahrscheinliche Unsicherheit.	Zahl der Beobachtungen.
		m		
32	$(70.72\frac{1}{2}) — (72\frac{1}{2}.75)$	2.39		20
33	$(70.72\frac{1}{2}) — (71.73\frac{1}{2})$	0.06	m	15
34	$(70.72\frac{1}{2}) — (70\frac{1}{2}.73)$	2.53	0.07	18
35	$(72.74\frac{1}{2}) — (72\frac{1}{2}.75)$	1.56		15
36	$(72\frac{1}{2}.75) — (71\frac{1}{2}.74)$	1.21		15
37	$(72\frac{3}{4}.75) — (70\frac{1}{2}.72\frac{3}{4})$	0.60		15
38	$(72\frac{3}{4}.75) — (72\frac{1}{2}.74\frac{3}{4})$	1.77		16
39	$(72\frac{3}{4}.75) — (72.74\frac{1}{4})$	0.08		15
40	$(72\frac{3}{4}.75) — (71\frac{1}{2}.73\frac{3}{4})$	1.46	0.07	15
41	$(71.73\frac{1}{4}) — (70\frac{1}{2}.72\frac{3}{4})$	1.58		16
42	$(70.72\frac{1}{4}) — (70\frac{1}{2}.72\frac{3}{4})$	0.70		16

Differenzen zwischen den einzelnen Linien von 72 bis 75 Zoll, die einzelnen Linien mit den Zahlen 1, 2 bis 36 bezeichnet.

Nro.	Intervalle.	Differenz.	
		m	
43	1 — 2	2.41	Die mittlere Zeile jeder Abtheilung, nämlich Nro. 45, 50 etc. wäre eigentlich nicht nöthig gewesen, ist defshalb auf 10 bis 12 Beobachtungen beschränkt, und gibt in der Folge eine Kontrolle. Jede der übrigen Differenzen hingegen gründet sich auf wenigstens 20 Beobachtungen und die wahrscheinliche Unsicherheit beträgt 0.05 m bis 0.07 m.
44	3 — 2	4.82	
45	3 — 4	1.85	
46	4 — 5	0.20	
47	6 — 5	0.20	
48	7 — 8	5.23	
49	9 — 8	2.01	
50	10 — 9	1.08	
51	10 — 11	0.72	
52	11 — 12	0.20	
53	13 — 14	1.77	
54	15 — 14	5.35	
55	15 — 16	1.83	
56	17 — 16	0.32	
57	17 — 18	2.45	

Nro.	Intervalle.	Differenz.	
		m	
58	19 — 20	6.79	
59	21 — 20	1.81	
60	22 — 21	2.26	
61	22 — 23	1.81	
62	24 — 23	0.20	
63	25 — 26	4.02	
64	27 — 26	5.23	
65	27 — 28	1.12	
66	29 — 28	0.24	
67	29 — 30	1.77	
68	31 — 32	9.25	
69	33 — 32	2.85	
70	34 — 33	2.93	
71	34 — 35	1.65	
72	36 — 35	0.04	

17. Aus den Daten der vorstehenden Tabellen lassen sich die wahren Werthe der Intervalle berechnen. Bezeichnen wir die einzelnen Fuſse der Eintheilung mit I, II bis VI, so folgt aus Nro 1 bis 5

$$\mathrm{I} \; . \; . \; . \; . \; . \; . = \mathrm{I}$$

$$\mathrm{II} \; . \; . \; . \; . \; . \; . = \mathrm{I} - 1\overset{m}{.}80$$

$$\mathrm{III} = \mathrm{II} - 0\overset{m}{.}45 = \mathrm{I} - 2.25$$

$$\mathrm{IV} = \mathrm{III} - 0.22 = \mathrm{I} - 2.47$$

$$\mathrm{V} = \mathrm{IV} - 0.45 = \mathrm{I} - 2.92$$

$$\mathrm{VI} = \mathrm{V} + 2.51 = \mathrm{I} - 0.41$$

$$\mathrm{I} + \mathrm{II} + \ldots + \mathrm{VI} \ldots = 6.\mathrm{I} - 9.85 = 6 \text{ legalen Fuſs,}$$

woraus man erhält

Fehler

$$\text{für } \mathrm{I} = + 1\overset{m}{.}64$$

$$» \;\; \mathrm{II} = - 0.16$$

	Fehler m
für III =	— 0.61
» IV =	— 0.83
» V =	— 1.28
» VI =	+ 1.23

Auf ähnliche Weise ergeben sich, nachdem die Werthe der einzelnen Fuſse bekannt sind, aus Nro. 6 bis 11 die Intervalle von 6 zu 6 Zoll und mittelst dieser aus Nro. 12 bis 23 die Werthe von 3 zu 3 Zoll. Um das Intervall 72.75 zu bestimmen, wurde dieses mit jedem Viertelzoll des sechsten Fuſses verglichen, woraus man erhält:

72.75 = 3 Zoll	—	m 0.65	aus	69.72
72.75 = 3	» —	0.52	»	66.69
72.75 = 3	» —	0.43	»	63 66
72.75 = 3	« —	0.58	»	60.63

Mittel 72.75 = 3 Zoll — 0.57 aus 20 Beobachtungen mit der wahrscheinlichen Unsicherheit = 0.04 m.

Aus Nro. 28 bis 31 ergeben sich die einzelnen Zolle von 69 bis 75; aus Nro. 32 bis 36 folgen die Werthe von ¼ zu ½ Zoll von 70 bis 75, und aus Nro. 37 bis 42 die einzelnen Viertelzolle zwischen 72 und 75. Mittelst der Differenzen zwischen den Linien jedes Viertelzolles erhält man endlich die Werthe der einzelnen Linien der drei letzten Zolle. Ich lasse nun die sich aus diesen Berechnungen ergebenden Theilungsfehler aller einzelnen Intervalle in einer zweiten Tabelle folgen, wobei die Intervalle und die einzelnen Linien der drei letzten Zolle auf obige Weise bezeichnet, und die Zeichen so zu verstehen sind, daſs das Intervall zu groſs ist, wenn dessen Fehl positiv ist, und umgekehrt.

Tabelle der Theilungsfehler aller einzelnen untersuchten Intervalle.

Nro.	Intervalle.	Fehler.	Nro.	Intervalle.	Fehler.
		m			m
1	0.12	+ 1.64	31	36.39	— 1.13
2	12.24	— 0.16	32	39.42	+ 0.55
3	24.36	— 0.61	33	42.45	— 0.83
4	36.48	— 0.83	34	45.48	+ 0.58
5	48.60	— 1.28	35	48.51	+ 0.24
6	60.72	+ 1.24	36	51.54	+ 0.38
7	0.6	+ 1.60	37	54.57	— 0.91
8	6.12	+ 0.04	38	57.60	— 0.99
9	12.18	+ 2.05	39	60.63	— 0.38
10	18.24	— 2.21	40	63.66	+ 1.88
11	24.30	— 1.26	41	66.69	— 0.41
12	30.36	+ 0.65	42	69.72	+ 0.15
13	36.42	— 0.58	43	72.75	— 0.57
14	42.48	— 0.25	44	69.71	+ 0.49
15	48.54	+ 0.62	45	70.72	— 1.36
16	54.60	— 1.90	46	71.73	+ 0.41
17	60.66	+ 1.50	47	72.74	— 0.77
18	66.72	— 0.26	48	73.75	— 1.32
19	0.3	+ 2.30	49	70.72$\frac{1}{2}$	+ 0.23
20	3.6	— 0.70	50	70$\frac{1}{2}$.73	— 2.29
21	6.9	+ 2.37	51	71.73$\frac{1}{2}$	+ 0.18
22	9.12	— 2.33	52	71$\frac{1}{2}$.74	— 3.37
23	12.15	+ 1.95	53	72.74$\frac{1}{2}$	— 0.60
24	15.18	+ 0.10	54	72$\frac{1}{2}$.75	— 2.16
25	18.21	+ 0.83	55	70.72$\frac{1}{4}$	— 1.40
26	21.24	— 3.04	56	70$\frac{1}{2}$.72$\frac{3}{4}$	— 2.10
27	24.27	— 1.20	57	71.73$\frac{1}{4}$	— 0.51
28	27.30	— 0.06	58	71$\frac{1}{2}$.73$\frac{3}{4}$	— 2.96
29	30.33	— 2.04	59	72.74$\frac{1}{4}$	— 1.57
30	33.3[illegible]	+ 2.69	60	72$\frac{1}{2}$.74$\frac{3}{4}$	— 3.27

Nro.	Intervalle.	Fehler.	Nro.	Intervalle.	Fehler.
		m			m
61	$72\frac{3}{4}$.75	— 1.51	80	19 Linie	+ 3.64
62	1 Linie	0.00	81	20 »	— 3.15
63	2 »	— 2.42	82	21 »	— 1.37
64	3 »	+ 2.38	83	22 »	+ 0.99
65	4 »	+ 0.60	84	23 »	— 0.82
66	5 »	+ 0.40	85	24 »	— 0.58
67	6 »	+ 0.63	86	25 »	+ 0.67
68	7 »	+ 2.60	87	26 »	— 3.35
69	8 »	— 2.63	88	27 »	+ 1.88
70	9 »	— 0.62	89	28 »	+ 0.75
71	10 »	+ 0.48	90	29 »	+ 0.99
72	11 »	— 0.24	91	30 »	— 0.77
73	12 «	— 0.43	92	31 »	+ 4.86
74	13 »	— 0.91	93	32 »	— 4.39
75	14 »	— 2.68	94	33 »	— 1.55
76	15 »	+ 2.67	95	34 »	+ 1.46
77	16 »	+ 0.83	96	35 »	— 0.19
78	17 »	+ 1.15	97	36 »	— 0.16
79	18 »	— 1.29			

Durch gehörige Kombination der Intervalle vorstehender Tabelle erhält man von 69 bis 75 Zoll einzelne Zolle, von 70 bis 75 Zoll einzelne Halbzolle, und von 72 bis 75 Zoll einzelne Viertelzolle. Mittelst letzterer wurden hierauf erst die einzelnen Linien aus den zwei innerhalb eines jeden Viertelzolles gemessenen Differenzen berechnet.

18. Nun können erst die Werthe für die Mikrometer mit gröfserer Schärfe ausgemittelt werden. Da jedoch zu diesem Zwecke das Mafs einer ganzen Linie, besonders beim Gebrauche der Objektive (1 + 2 + 3) zu grofs ist, so habe ich die letzte Linie der Zolle 73, 74 und 75, oder die Linien 12, 24

und 36 obiger Tabelle in vier Theile untergetheilt, und diese sollen in der Folge zur Bestimmung der Mikrometer dienen. Dabei wird jedes Mahl das abzumessende Intervall so gestellt, daſs dasselbe vom festen Mittelfaden halbirt wird. Der Mikrometer des Mikroskopes I (2 + 3) wird am häufigsten gebraucht, besonders diente er zur Bestimmung der Werthe des Fühlhebelapparates, bei welcher Gelegenheit ich seinen Werth mit gröſserer Sorgfalt aus allen drei Linien ausgemittelt habe. Die beiden Hälften jeder Linie gemessen und addirt gaben:

	Aus den Linien		
Mikrosk. I (2 + 3)	12	24	36
Werth einer Linie = L =	2493.4 M	2493.5 M	3494.2 M
Theilungsfehler = +	1.1 »	+ 1.4 »	+ 0.4 »
Korr. nach §. 13 *) = +	0.8 »	+ 0.8 »	+ 0.8 »
	2495.3 M	2495.7 M	2495.4 M

und hieraus im Mittel L = 2495.5 M.

Aus vier vollständigen Abmessungen der drei Linien, von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Linie genommen, wobei obige zweite Korrekt. = 0 ist, folgt L = 2495.7 M. Aus beiden Bestimmungen wurde das Mittel genommen und hieraus der Werth M in Tausendtheilen einer Linie abgeleitet. Die übrigen Mikrometerwerthe wurden auf ähnliche Weise, jedoch aus einer geringen Zahl von Beobachtungen und nur aus der Linie 24 bestimmt.

*) Bei diesen Messungen von $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{2}$ Linie lagen sechs Revolutionen zu beiden Seiten des Mittelfadens, mithin ist, da das bewegliche Okular gebraucht wurde, die einfache Verbesserung = + 0.2 M (§. 13) für die ganze Linie vier Mahl zu nehmen.

Mikrometer-Werthe.

	$L =$	$M =$
		m
Mikroskop I (2 + 3) . . .	2495.6 M	0.40070
» I (1 + 2 + 3)	3535.7 »	0.28283
» II (2 + 3) . . .	2508.2 »	0.39869
» II (1 + 2 + 3)	3660.7 »	0.27317

Der erste Werth für *L* dürfte kaum 0.2 *M* unsicher seyn, die übrigen sind bedeutend weniger genau. Auch können alle diese Zahlen aus dem §. 12 angeführten Grunde nur mit Sicherheit angewendet werden, so lange der Fühlhebel *u* keine merkliche Störung erleidet.

19. Die in der Tabelle des vorigen §. enthaltenen Theilungsfehler reichen zwar hin, den Fehler jedes Intervalles, welches nicht gröfser als 75 Wiener Zoll ist, daraus ableiten, und somit die Vergleichung eines vorgegebenen Mafses vom Theilungsfehler befreien zu können; allein für den wirklichen Gebrauch ist folgende, aus ersteren abgeleitete Tabelle viel bequemer, und als das eigentliche Hauptresultat der ganzen Unstersuchung anzusehen. Sie gibt die Fehler, welche in den Abständen aller geprüften Punkte vom Null Punkte vorhanden sind, in Tausendtheilen der Linie, und die Zeichen sind abermahls so zu verstehen, dafs ein positiver Fehler einen zu grofsen Abstand anzeigt und umgekehrt.

Um diese Tafelwerthe in Mikrometertheilen ausgedrückt zu erhalten; sind selbe mit den mikrometrischen Werthen für *M* zu dividiren.

Haupttabelle der Theilungsfehler des Komparators.

Von o bis Zoll	Von o bis Lin.	Theilungsfehler. m	Von o bis Zoll	Von o bis Lin.	Theilungsfehler. m
3	—	+ 2.30	72	5	+ 0.96
6	—	+ 1.60	72	6	+ 1.59
9	—	+ 3.97	72	7	+ 4.19
12	—	+ 1.64	72	8	+ 1.56
15	—	+ 3.69	72	9	+ 0.94
18	—	+ 3.69	72	10	+ 1.42
21	—	+ 4.52	72	11	+ 1.18
24	—	+ 1.48	73	—	+ 0.75
27	—	+ 0.28	73	1	— 0.16
30	—	+ 0.22	73	2	— 2.84
33	—	— 1.82	73	3	— 0.17
36	—	+ 0.87	73	4	+ 0.66
39	—	— 0.26	73	5	+ 1.81
42	—	+ 0.29	73	6	+ 0.52
45	—	— 0.54	73	7	+ 4.16
48	—	+ 0.04	73	8	+ 1.01
51	—	+ 0.28	73	9	— 0.36
54	—	+ 0.66	73	10	+ 0.63
57	—	— 0.25	73	11	— 0.19
60	—	— 1.24	74	—	— 0.77
63	—	— 1.62	74	1	— 0.10
66	—	+ 0.26	74	2	— 3.45
69	—	— 0.15	74	3	— 1.57
70	—	+ 1.36	74	4	— 0.82
70	6	+ 3.04	74	5	+ 0.17
71	—	+ 0.34	74	6	— 0.60
71	6	+ 2.60	74	7	+ 4.26
72	—	0.00	74	8	— 0.13
72	1	0.00	74	9	— 1.68
72	2	— 2.42	74	10	— 0.22
72	3	— 0.04	74	11	— 0.41
72	4	+ 0.56	75	—	— 0.57

Man kann aus dieser Tabelle den Theilungsfehler irgend eines andern Intervalles leicht finden, indem man den Fehler des vorausgehenden (dem o Punkte nähern) Punktes von jenem des folgenden abzieht. Z. B. um den Theilungsfehler des Intervalles von 21 Zoll bis 73 Zoll 2 Linien zu erhalten, hat man

für 73 Zoll 2 Linien. Fehler $= - 2\overset{m}{.}84$
» 21 » . . . . . . » $= + 4.52$

Also für das Intervall von 21 Zoll bis 73 Zoll 2 Linien, der Fehler $= - 7\overset{m}{.}36$.

Diefs ist schon einer der gröfsten Fehler, welche unter den verschiedenen Abständen der geprüften Punkte vorkommen; nur das Intervall 21 Z. bis 74 Z. 2 Lin. hat einen noch gröfsern, nämlich $= - 7\overset{m}{.}97$.

20. *Wahrscheinliche Unsicherheit der gefundenen Theilungsfehler.* Diese läfst sich, da die wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Differenzen gegeben sind, durch Rechnung bestimmen. Ich unterlasse jedoch die nähere Darlegung dieser Untersuchung, und führe nur die wesentlichen Resultate derselben an. Der wahrscheinliche Fehler eines jeden einzelnen Fufses wird $= 0\overset{m}{.}04$. Für die vom Endpunkte der Klafter aus gegen den o Punkt hin gezählten Mafse liegt der Fehler zwischen $0\overset{m}{.}04$ und $0\overset{m}{.}09$; der letztere kömmt in der Nähe des dritten Fufses vor, und nimmt für gröfsere Mafse wieder so ab, wie er früher zunahm, denn er ist für den Punkt o wieder = o; daher ist z. B. für 6 Zoll und 5 Fufs 6 Zoll der wahrscheinliche Fehler derselbe. Dabei sind begreiflich die Mafse in ganzen Fufsen am genauesten, minder genau die Mafse, welche mit $\frac{1}{2}$ Fufs, und noch minder genau jene, welche mit $\frac{1}{4}$ Fufs endigen. Vom Endpunkte der Klafter (72 Zoll) aufwärts bis

75 Zoll geht der wahrscheinliche Fehler im Maximum kaum über $0^{m}.12$, und auch hier ist derselbe verschieden, je nachdem der Punkt auf ganze, halbe, Viertel-Zolle, oder auf dazwischen liegende Linien trifft. Aus der ganzen Untersuchung ergibt sich, dafs für den Abstand irgend eines geprüften Punktes vom 0 Punkte der wahrscheinliche Fehler in günstigern Fällen $0^{m}.10$, und in den ungünstigsten $0^{m}.20$ nicht wohl erreichen wird. Die Beobachtungen geben ebenfalls einige Belege zu Gunsten dieses Resultates. Die Bestimmung der einzelnen Linien zwischen 72 und 75 Zoll wurde nämlich auf die zwei Differenzen gegründet, welche innerhalb eines jeden Viertelzolles liegen; allein es sind auch die Differenzen jener Linien, jedoch durch minder zahlreiche Beobachtungen, gemessen worden, welche die beiden Hälften jedes Halbzolles mit einander verbinden. Man kann also die Vergleichung letzterer Differenzen mit jenen, welche aus den berechneten Linien folgen, zur Beurtheilung der Genauigkeit der Untersuchung benützen; es ergibt sich nämlich:

Intervalle.	Differenzen		Unterschied.
	berechnet.	beobachtet.	
Linien	m	m	m
3 — 4	+ 1.78	+ 1.85	0.07
10 — 9	1.10	1.08	0.02
15 — 16	1.84	1.83	0.01
22 — 21	2.36	2.26	0.10
27 — 28	1.13	1.12	0.01
34 — 33	3.01	2.93	0.08

Der mittlere Unterschied zwischen beiden Differenzreihen, ohne Rücksicht auf das Zeichen, ist $= 0^{m}.05$ und man wird diesen als den mittleren Fehler ansehen können, welcher in den Bestimmungen

der einzelnen Linien noch vorhanden ist. Derselbe stimmt nahe mit der wahrscheinlichen Unsicherheit überein, welche oben §. 16 für die Differenzen der einzelnen Linien zu $0^{m}.05$ bis $0^{m}.07$ angesetzt wurde.

Ein zweiter Beleg ergibt sich aus der Ausmittelung des Mikrometerwerthes, welcher in §. 18 von drei verschiedenen Linien abgeleitet wurde. Nach Anbringung des Theilungsfehlers beträgt die mittlere Differenz zwischen den drei erhaltenen Resultaten nur $0^{m}.08$, und selbst die gröſste Differenz nur $0^{m}.16$. Allein diese Differenz kann wahrscheinlicher Weise nicht den Theilungsfehlern zur Last gelegt werden, sondern sie kann gröſstentheils in der Werthbestimmung des Mikrometers ihren Grund haben, da sich diese nur auf vier Beobachtungen gründet.

Man wird demnach mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit voraussetzen können, daſs die Unsicherheit in der Vergleichung irgend eines Maſses mit der legalen Wiener Klafter mittelst unsers Komparators, in so ferne dieselbe von den Theilungsfehlern abhängt, gröſstentheils kleiner, als $0^{m}.2$ seyn werde, so daſs demnach jede solche Vergleichung bis auf $\frac{1}{10000}$ Lin. $= \frac{1}{720000}$ Fuſs oder $\frac{1}{4320000}$ Klafter genau ausführbar ist, wenn andere Fehlerquellen bis auf diese Gränze vermieden werden können.

21. *Einfluſs der Temperatur und der Unterlage des Etalons auf die Genauigkeit der Vergleichung.* Die Dilatation des Eisenprisma habe ich nach der im XVI Bande der Jahrbücher, S. 23 angegebenen Methode mittelst eines zwei Fuſs langen Stabes von demselben Eisen, aus welchem das Prisma besteht, = 0.001200 gefunden, mit einer Unsicherheit = 0.000005. Letztere macht das Maſs einer Klafter

um $0^{m}.56$ oder um $\frac{1}{1800000}$ Klafter unsicher, wenn die Temperatur des Prisma um 10° von seiner Normaltemperatur (13° R.) entfernt ist. Man wird daher zur möglichsten Vermeidung dieses Fehlers solche Vergleichungen, bei welchen man einen vorzüglichen Grad der Genauigkeit erreichen will, nur bei einer Temperatur vornehmen, welche nahe an 13° *R.* liegt. Auf gleiche Art wirkt eine Unsicherheit in der Dilatation des zu vergleichenden Étalons, mithin muſs diese ebenfalls mit gehöriger Schärfe bekannt seyn. Ferner müssen der Maſsstab und das Eisenprisma des Komparators zur Zeit ihrer Vergleichung in sehr hohem Grade gleiche Temperatur haben, indem, ein solcher Stab von Eisen oder Stahl vorausgesetzt, bei der Länge von 3 Fuſs eine Temperatur-Differenz von 0°.01 schon einen Fehler von $0^{m}.25$ erzeugt. Deſshalb sind solche Vergleichungen mit vieler Vorsicht und nur an solchen Tagen vorzunehmen, an welchen die Temperatur der umgebenden Luft längere Zeit hindurch ohne merkliche Aenderung konstant bleibt. Ich pflege dabei auf folgende Weise zu verfahren. Zuerst wird der Etalon nur vorläufig verglichen, um die Punkte bestimmen zu können, mit welchen die scharfe Vergleichung Statt finden soll; auf diese Punkte werden hierauf die Mikroskope so eingestellt, daſs die zu bestimmende Differenz unter dieselben nahe gleich vertheilt wird. Nun wird der Balken *BB* niedergelassen, der Etalon eingelegt, bis zur wirklichen Beobachtung adjustirt, und nachdem noch ein oder zwei Thermometer neben demselben aufgelegt worden, sowohl diese nebst dem Etalon, als auch das Messinglineal mit einem Tuche bedeckt. In diesem Zustande bleibt der Apparat stehen, bis die gehörige Stabilität der Temperatur in der umgebenden Luft vorhanden ist, und dann einige Mahl der Stab und das Normalmaſs wechselweise pointirt, wobei ersterer mittelst Handschuhen, oder noch besser, ohne Berührung mit

der Hand weggenommen und aufgelegt wird. Bei gehöriger Vorsicht und Schnelligkeit können für jedes Maſs zwei bis drei Pointirungen erhalten werden, bevor sich ein merklicher Einfluſs der Temperatur zeigt; besonders wenn die Temperatur des Lokales hoch ist, weil dann die vom Beobachter ausströmende Wärme minder schnell wirksam wird. Vorzüglich muſs man eine Störung der Temperatur des Messinglineales zu vermeiden suchen, wo sie sich auch gewöhnlich zuerst zeigt; ich halte selbes, besonders in der Gegend des Beobachters, gut bedeckt, und suche selbst die Mikroskope, so weit es thunlich ist, gegen die Wärme des Beobachters zu schützen. Indessen wird eine gleichförmige, durch Zunahme der Temperatur bewirkte Bewegung der Mikroskope durch wiederhohlte Pointirungen eliminirt.

Bisher hat man bei solchen Vergleichungen die Maſsstäbe gewöhnlich auf einer Ebene aufgelegt, und vorausgesetzt, daſs sie in diesem Zustande jedes Mahl dieselbe Länge haben. Allein die geringste Krümmung eines Stabes hat, besonders wenn das Maſs auf seiner Oberfläche sich befindet, sogleich einen merklichen Einfluſs auf dasselbe, so zwar, daſs dieser Einfluſs obige Unsicherheit der Theilungsfehler = 0.2^m schon übersteigt, wenn sich der Stab, bei 36 Zoll Länge und $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe, in der Mitte auch nur um $\frac{4}{1000}$ Lin. hebt oder senkt. Nun ist aber die Herstellung einer 3 bis 6 Fuſs langen Ebene, welche an keiner Stelle um $\frac{4}{1000}$ Lin. von der geraden Richtung abweicht, offenbar mit sehr groſsen Schwierigkeiten verbunden, daher die bisher gebrauchten Unterlagen wohl kaum diese nöthige Vollkommenheit werden gehabt haben, um so mehr, da man den Einfluſs der Unterlage gröſstentheils übersah. Dieser durch die Krümmung verursachte Fehler entsteht nicht sowohl durch den Uebergang der geraden Linie des Maſses in eine Kurve, sondern dadurch, daſs sich

das Material des Stabes auf seiner Oberfläche zusammen drückt oder ausstreckt, je nachdem der Stab in der Mitte hohl oder erhaben aufliegt. Ein Etalon kann daher bei der Vergleichung an zwei verschiedenen Orten nur dann sein Maſs vollkommen unverändert beibehalten, wenn derselbe in beiden Fällen genau auf dieselbe Weise aufliegt, damit er seiner ganzen Länge nach in demselben Zustande der Spannung sich befinde. Dieser Zweck wird genau und einfach erreicht, wenn der Stab nur an zwei markirten Stellen auf Kanten oder abgerundeten Unterlagen horizontal aufliegt. Werden diese Stellen bei Festsetzung eines legalen Maſsstabes bestimmt, so ist dieser jedes Mahl in demselben Zustande, so oft er auf den bezeichneten Stellen aufliegt, mithin auch sein Maſs genau fixirt. Endlich wird vorausgesetzt, daſs derselben Temperatur immer vollkommen eine gleiche Länge des Maſses entspreche; allein es dürfte wohl die Frage erlaubt seyn, ob die beständigen, durch fortwährenden Wechsel der Temperatur veranlaſsten, Bewegungen des Stabes selbst in einem sehr langen Zeitraume durchaus keine Aenderung in der Länge hervorbringen; deſswegen möchte ich mir, so lange diese Frage nicht durch Versuche hinreichend genau entschieden ist, auch nicht erlauben, einen bereits legalisirten Etalon zur Bestimmung seiner Dilatation in heiſses Wasser zu senken.

Der Fühlhebel-Apparat oder Komparator der zweiten Art.

(Mit Zeichnungen auf Tafel V.)

22. Die Theile dieses Apparates sind in den Figuren 1, 2, 6 und 7, sämmtlich in halber natürlicher Gröſse, vorgestellt. Den Hauptkörper bildet ein prismatischer Stein von 81 Zoll Länge, 8½ Zoll Höhe und 6 Zoll Breite, welcher auf einem starken, 2 Fuſs hohen Fuſsgestelle liegt. Dieser Stein endigt sich

oberhalb in einen 2 Zoll breiten und $1\frac{1}{2}$ Zoll hohen prismatischen Rücken, dessen horizontale Oberfläche möglichst eben und glatt bearbeitet ist, und an welchem sich zwei starke messingene Träger *M*, *N* der Fühlhebel an jeder beliebigen Stelle festschrauben lassen. Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Zeichnung die Zusammenstellung des Apparates, wozu 3 Fühlhebel *A*, *B*, *C* gehören. Diese sind in der Werkstätte des polytechnischen Institutes verfertigt; ihre Gradbogen enthalten eine, mit der Kreistheilmaschine ausgeführte, feine Theilung auf Silber, die durch eigens angebrachte Luppen abgelesen wird; letztere sind jedoch in den Zeichnungen, um sie nicht zu überladen, weggelassen. Die stählernen Drehungsachsen der Hebel enden sich in Spitzen, welche in zwei gegenüber stehende Lager eingreifen, an denen die nöthigen Korrektionsschrauben angebracht sind, um jeden todten Gang zu entfernen. Die kurzen Schenkel sind von gehärtetem Stahl, die Angriffspunkte etwas abgerundet und polirt. Der Träger *M* führt eine genau gearbeitete Schraube *a* (die Einstellschraube), deren Mutter zur Vermeidung des todten Ganges aufgeschnitten und mit einer Klemmschraube versehen ist. Am Ende des Gewindes ist, senkrecht auf der Achse der Schraube, ein ebener Ansatz angedreht, an welchem der kurze Schenkel des Fühlhebels *A* aufgreift. Beim Gebrauche wird der Indexstrich dieses Fühlhebels durch Bewegung der Schraube auf einen Theilstrich eingestellt, wodurch die Stellung des Punktes *b*, der ebenfalls abgerundet und polirt ist, mit einer Genauigkeit erhalten werden kann, daſs dieselbe, wie die Versuche nachweisen, nicht um 0.03^{m} oder $\frac{3}{100000}$ Linien unsicher bleibt. Diese Schraube bildet demnach einen beweglichen Ansatz, mittelst welchem ein eingelegter Maſsstab genau auf eine bestimmte Stelle vorgeschoben, und somit gegen den zweiten, auf dem Träger *N* befindlichen Fühlhebel gehörig adjustirt werden kann.

Auf diesem Träger *N* ist in den Figuren 1 und 6 ein Doppelfühlhebel befestigt, welcher nahe 500 Mahl vergröfsert, d. h. die Bewegung des Indexstriches *d* ist 500 Mahl gröfser als jene des Angriffspunktes *c*. Der Gradbogen ist von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Grad getheilt, jedoch nicht nach Graden und deren Unterabtheilungen, sondern nach den fortlaufenden natürlichen Zahlen numerirt, und enthält nahe 200 Theile oder 50 Grade. Wegen der starken Vergröfserung kann dieser Fühlhebel nur zur Bestimmung ganz kleiner Mafse angewendet werden, denn der Zeiger durchläuft den ganzen Gradbogen; während der Punkt *c* sich um 0.060 Lin. bewegt. Die mechanische Ausführung dieses empfindlichen Fühlhebels ist sehr gut, denn seine Bewegung ist so sehr von jedem unregelmäfsigen oder todten Gange frei, dafs ich in dieser Beziehung noch nie einen Fehler über 0.02^{m} (die Genauigkeits-Gränze der Ablesung) mit Bestimmtheit bemerkt habe.

Zur Messung gröfserer Differenzen dient der Fühlhebel *B*, Fig. 7, welcher auf den Träger *N*, nach Wegnahme des Fühlhebels *C* in vertikaler Stellung aufgeschraubt werden kann; derselbe vergröfsert im Mittel 40 Mahl, und die gröfste Bewegung an seinem Angriffspunkte *e* geht auf 1,45 Lin. Der Gradbogen ist von 10 zu 10 Minuten eingetheilt und umfafst 43 Grade. Der Zeiger endigt sich bei *g* in eine feine silberne Lamelle, welche, da ein gewöhnlicher Vernier als viel zu schwer nicht angebracht werden kann, einen Nonius besonderer Art trägt; es sind nämlich auf diesem drei Theile des Gradbogens in zehn gleiche Theile getheilt, wodurch einzelne Minuten erhalten werden, wobei aber die Striche, deren Koinzidenz 1, 2, 3 . . . Minuten angeben, sprungweise auf einander folgen. Man kann sich diese Anordnung und die Art der Aufeinanderfolge der einzelnen Minuten leicht durch eine Zeichnung versinnlichen. Da

der Halbmesser des Gradbogens über 6 Zoll beträgt, und die Theilstriche, besonders auf dem Nonius, sehr fein sind, so lassen sich nicht nur ganze Minuten ablesen, sondern selbst die Zehntheile derselben mit solcher Sicherheit schätzen, dafs man um 0.2 Minuten kaum zweifelhaft bleibt. Auf solche Weise gewährt dieser Fühlhebel, nebst der bedeutenden Bewegung von nahe $1\frac{1}{2}$ Linie an seinem Angriffspunkte *e*, auch noch eine grofse Genauigkeit der Messung, indem ein Ablesungsfehler von 0.2 Min. im Mittel einem Fehler $= \frac{1}{10000}$ Lin. am Punkte *e* entspricht, und selbst dieser durch Wiederhohlung des Versuches noch verkleinert werden kann. Um den Angriffspunkt mehr vom Instrumente zu entfernen, und immer in derselben horizontalen Linie zu erhalten, ist ein kleiner polirter Zylinder von gehärtetem Stahl angebracht, welcher genau schliefsend, jedoch leicht, in der Hülse *f* sich bewegt, und dessen hinteres, den kurzen Arm des Hebels berührendes Ende plan und senkrecht auf seiner Achse ist.

23. *Werth eines Umganges der Einstellschraube a.* Um den Werth der Bewegung der drei Fühlhebel zu finden, suchte ich zuerst das Mafs der Gänge der Schraube *a*; mittelst dieser wurde dann die Bewegung des Fühlhebels *B* erhalten, mit diesem der Fühlhebel *A* und endlich mit letzterem der Doppelfühlhebel *C* untersucht. Der Werth der Schraubengänge wurde auf folgende Art erhalten. Nach Wegnahme des Fühlhebels *A* wurde der Träger *M* an den Hauptbalken des ersten Komparators bei *H*, Fig. 3, so mit Schrauben befestigt, dafs die Achse der Schraube *a* in die verlängerte Richtung der Oberfläche des Eisenprisma fiel; nun wurde ein starkes messingenes Lineal, auf welchem ein Silberstreifen befestigt war, auf den Balken *B* so aufgelegt, dafs dessen eines Ende mit dem Punkte *b* der Schraube in Berührung kam, und durch die in §. 4 erwähnten Kloben so adjustirt,

dafs es sich geradlinig und parallel zum Eisenprisma bewegen mufste, wenn die Schraube vorwärts gedreht wurde. Am Kopfe dieser Schraube war ein 10 Zoll langer Zeiger befestigt, durch welchen ihre Umgänge genau bestimmt werden konnten, und während die Schraube das Lineal vorwärts schob, wurde mit der am Mikroskop I befindlichen, §. 8 beschriebenen Vorrichtung von Gang zu Gang, oder auch von zwei zu zwei Gängen ein feiner Punkt auf den Silberstreifen geschlagen. Auf diese Art wurden drei Reihen von Punkten mit den mittlern 10 Gängen der Schraube konstruirt, mit feiner Kohle, wie es immer geschehen mufs, abgeschliffen, und ihre Abstände mit dem Mikrometer des Mikroskopes I (2 + 3) gemessen, wodurch sich folgende mittlere Werthe für einen Schraubengang ergaben.

Aus der ersten Reihe	=	407.41 *M*
» » zweiten »	=	407.35 »
» » dritten »	=	407.37 »
Mittel	=	407.38 *M*.

Dieses Mittel gibt mit dem in §. 18 gefundenen Werthe $M = 0.00040070$ Lin., den Werth eines Schraubenganganges = 0.163294 Lin. Die Intervalle der Punkte liefsen keine merkliche Ungleichheit der Schraubengänge erkennen.

14. *Untersuchung der Bewegung des Fühlhebels B.* Nun wurde der Träger *M* am Ende des Steines und diesem gegenüber der Träger *N* mit dem Fühlhebel *B* befestigt. Zur Herstellung der Berührung diente ein kleiner messingener Zylinder, welcher bei *b* an die Schraube angesteckt werden kann, und dessen vordere plane Grundfläche senkrecht auf seiner Achse steht. Die Umgänge der Schraube wurden, wie vorhin, mit dem an ihrem Kopfe befindlichen Zeiger bestimmt, und der Fühlhebel von Gang

zu Gang abgelesen. Nachdem derselbe seinen Gradbogen durchlaufen hatte, wurde die Schraube zurückgeführt, abermahls vorwärts geschraubt und der Versuch auf diese Weise drei Mahl vorgenommen. Hierauf wurde der Träger *M* etwas verrückt, um andere Schraubengänge und andere Theile des Gradbogens in Thätigkeit zu bringen, und eine zweite Reihe von Versuchen gemacht. Diese Beobachtungen, aus denen sich zugleich die Genauigkeit der Ablesung und die beinahe gänzliche Abwesenheit eines todten Ganges der Schraube beurtheilen läſst, sind folgende:

	Schraubengänge.	Stand des Fühlhebels.			
		1	2	3	Mittel.
Erste Reihe.	0	0°.30′.8	31′.1	31′.1	0°.31′.0
	1	6 . 3 .2	3 .5	3 .5	6 . 3 .4
	2	11 .20 .7	21 .0	21 .1	11 .20 .9
	3	16 .28 .3	28 .5	28 .6	16 .28 .5
	4	21 .28 .8	29 .0	29 .0	21 .28 .9
	5	26 .24 .3	24 .4	24 .5	26 .24 .4
	6	31 .17 .3	17 .3	17 .4	31 .17 .3
	7	36 .10 .0	10 .1	10 .2	36 .10 .1
	8	41 . 4 .4	4 .5	4 .7	41 . 4 .5
Zweite Reihe.	0	3 .12 .1	12 .0	11 .4	3 .11 .8
	1	8 .37 .1	36 .8	36 .6	8 .36 .8
	2	13 .49 .3	49 .1	48 .8	13 .49 .1
	3	18 .53 .4	53 .0	52 .6	18 .53 .0
	4	23 .50 .9	50 .6	50 .4	23 .50 .6
	5	28 .44 .9	44 .4	44 .2	28 .44 .5
	6	33 .37 .3	37 .0	36 .7	33 .37 .0
	7	38 .30 .7	30 .5	30 .0	38 .30 .4

Es sey nun Fig. 8, *c* der Drehpunkt des Fühlhebels, der kurze Hebelsarm *c a* stehe senkrecht auf der einwirkenden Kraft, in welcher letztern Richtung die Einstellschraube *a* sich bewegt und die Maſsdifferenzen gemessen werden; ferner sey *c a′* jene Stel-

lung, bei welcher der Index auf o des Gradbogens steht, und ca'' eine beobachtete Stellung; der Winkel $aca' = u$, der beobachtete Winkel $a'ca'' = \alpha$ und der kurze Hebelsarm $= r$ gesetzt, hat man

$$a''b' = r\,sin.\,(u - \alpha).$$

Für eine zweite und dritte Beobachtung wird man ähnliche Ausdrücke haben, woraus sich ergibt

$$\left.\begin{array}{l} r\,sin.\,(u - \alpha) - r\,sin.\,(u - \beta) = m \\ r\,sin.\,(u - \alpha) - r\,sin.\,(u - \gamma) = n \end{array}\right\} \ldots (a)$$

wo m, n die Bewegungen des Angriffspunktes e sind, die den Winkelbewegungen des Index von α bis β und von α bis γ entsprechen. Aus obigen Beobachtungen sind m, n, so wie α, β, γ gegeben, daher kann aus (a) u und r bestimmt werden; man erhält

$$tang.\,u = \frac{(sin.\,\beta - sin.\,\alpha) - \frac{m}{n}(sin.\,\gamma - sin.\,\alpha)}{\frac{m}{n}(cos.\,\alpha - cos.\,\gamma) - (cos.\,\alpha - cos.\,\beta)} \ldots (b)$$

oder, wenn man $\frac{m\,sin.\,\frac{1}{2}(\gamma - \alpha)}{n\,sin.\,\frac{1}{2}(\beta - \alpha)} = tang.\,\varphi$

und $\alpha + \frac{1}{2}(\beta + \gamma) = 2\,Q$ setzt,

$$Cotg.\,(u - Q) = tang.\,\tfrac{1}{4}(\gamma - \beta)\,.\,tang.\,(45^\circ + \varphi) \ldots (c).$$

Sobald u bekannt ist, ergibt sich r aus

$$2\,r = \frac{m}{cos.\,[u - \frac{1}{2}(\alpha + \beta)]\,.\,sin.\,\frac{1}{2}(\beta - \alpha)} \ldots (d).$$

Setzt man die Bewegung des Hebels übrigens fehlerfrei voraus, so müssen aus je drei Beobachtungen für u und r so nahe gleiche Werthe erhalten werden, daſs die noch zurückbleibenden Unterschiede durch die Beobachtungsfehler erklärt werden können. Aus mehreren Ursachen können jedoch kleine Fehler in den abgelesenen Winkeln entstehen, wovon ich einige anführen will; 1) durch eine Exzentrizität der

Drehungsachse des Hebels; dieser Fehler ist um so mehr zu befürchten, da es für den Künstler bei der Konstruktion des Instrumentes besonders schwer ist, denselben gehörig zu vermeiden; 2) durch Biegung des langen Hebelsarmes und 3) durch den ungleichen Druck, welchen die Achse bei den verschiedenen Stellungen des Hebels erleidet; ferner 4) durch die Gestalt des Angriffspunktes am kurzen Arme. Dieser kann nämlich nicht, wie wir oben bei Aufstellung der Gleichungen vorausgesetzt haben, ein mathematischer Punkt seyn, folglich eine vollkommen scharfe Spitze bilden, sondern ist immer etwas abgerundet, wodurch aber der Abstand des Berührungspunktes von der Achse für verschiedene Stellungen des Hebels veränderlich wird. Ist jedoch diese Abrundung sphärisch, so hat sie, selbst bei beliebig grofsem Halbmesser der Krümmung, keinen schädlichen Einflufs auf die Differenz der *Sinus* $a\,b$, $a''b'$ (Fig. 8), wovon man sich leicht durch eine Zeichnung überzeugen kann. In diesem Falle ist der Abstand des Zentrums der Abrundung von der Drehungsachse unter dem r obiger Formeln zu verstehen.

Sowohl die geringe Gröfse dieser Fehler, als auch ihre unbekannte Natur und Verwickelung läfst es nicht wohl zu, ihre Wirkung als eine unbekannte Funktion unmittelbar in die Rechnung einzuführen; ich zog es defshalb vor, aus den Beobachtungen zuerst, ohne Rücksicht auf die muthmafslichen Fehlerquellen, mittlere Werthe für u und r abzuleiten, mit diesen die Bewegung des Hebels zu berechnen, und die beobachtete Bewegung mit der berechneten zu vergleichen. Die erste Beobachtung der ersten Reihe wurde ausgeschlossen, weil sie sich nicht genügend mit den übrigen vereinigen liefs, aus den übrigen wurde u durch 8 und r durch 12 verschiedene Kombinationen berechnet, und als mittlere Werthe gefunden

$u = 31°.50'$ bis auf 1 Min. sicher
und $r = 11.7534$.. in Schraubengängen

der Schraube a ausgedrückt. Nach §. 23 ist ein Schraubengang = 0.163294 Lin, mithin $r = 1.91862$ Lin. mit der wahrscheinlichen Unsicherheit = 0.00008 Lin. Ist der abgelesene Winkel bei der ersten Stellung des Hebels = α, bei der zweiten = β, die entsprechende Bewegung des Angriffspunktes $e = d$ Lin., so ist

$$d = 0.584019 . \cos . [31°50' - \tfrac{1}{2}(\alpha + \beta)] \sin . \tfrac{1}{2}(\beta - \alpha) .. (e),$$

wo der erste Faktor schon der Log. von $2r$ ist. Durch Vergleichung der Beobachtungen mit der Gleichung (e) ergaben sich folgende Verbesserungen der abgelesenen Winkel, um sie mit der Rechnung in so nahe Uebereinstimmung zu bringen, als es die unvermeidlichen Beobachtungsfehler erlauben.

Stand des Hebels.	Korrektion.	Stand des Hebels.	Korrektion.
0°	— 1.9 Min.	22°	0.0 Min.
1	— 1.3 »	28	0.0 »
2	— 0.9 »	32	+ 0.1 »
7	— 0.4 »	36	+ 0.2 »
12	— 0.1 »	40	+ 0.4 »
16	0.0 »		

Auf diese Korrektion kann zwar jede der oben erwähnten Quellen mehr oder weniger einwirken, die vorzüglichste Ursache derselben scheint jedoch, dem Gange der Fehler nach zu urtheilen, in einer nicht ganz sphärischen Gestalt des Angriffspunktes, und in der Stellung des langen Armes gegen die Vertikallinie zu liegen, indem derselbe bei 22° vertikal steht.

Nun wurde nach der Formel (e) folgende Tabelle

berechnet, in welcher vorstehende Verbesserung schon so berücksichtigt ist, dafs man aus selber mittelst der abgelesenen Winkel die wahre Bewegung des Angriffspunktes *e* enthält.

Tafel für die Bewegung des Fühlhebels *B*.

Grad.	Linien.	Differenzen für 1 Min.	Grad.	Linien.	Differenzen für 1 Min.
0°	0.00000	48.18	22°	0.71827	55.08
1	0.02891	48.35	23	0.75141	55.23
2	0.05792	48.78	24	0.78462	55.35
3	0.08719	49.25	25	0.81790	55.47
4	0.11674	49.70	26	0.85124	55.57
5	0.14656	50.08	27	0.88461	55.67
6	0.17661	50.50	28	0.91808	55.73
7	0.20691	50.92	29	0.95154	55.77
8	0.23746	51.32	30	0.98503	55.82
9	0.26825	51.67	31	1.01852	55.82
10	0.29925	52.02	32	1.05201	55.82
11	0.33046	52.37	33	1.08550	55.81
12	0.36188	52.68	34	1.11897	55.78
13	0.39349	52.98	35	1.15240	55.72
14	0.42528	53.30	36	1.18580	55.67
15	0.45726	53.57	37	1.21914	55.57
16	0.48940	53.82	38	1.25243	55.48
17	0.52169	54.08	39	1.28565	55.37
18	0.55414	54.32	40	1.31879	55.23
19	0.58673	54.52	41	1.31585	55.10
20	0.61944	54.72	42	1.38480	54.92
21	0.65227	54.92	43	1.41766	54.77
22	0.68522		44	1.45041	

Mittelst dieser Tafel kann die Bewegung des Punktes *e*, welche zwei beobachteten Angaben des Index entspricht, leicht berechnet werden; nur ist zu erinnern, dafs, da die zweiten Differenzen nicht berücksichtiget sind, von 0° bis 10° im Maximum ein Fehler von 3 Einheiten der letzten Dezimalstelle entstehen kann; weiter hin wird derselbe jedoch immer

geringer und ist in der zweiten Hälfte der Tabelle unmerklich. Ich habe nun diese Tabelle mit den zu Grunde liegenden Beobachtungen dadurch verglichen, daſs ich in jeder Beobachtungsreihe für die zunächst an 31°50′ liegende Beobachtung den Tafelwerth suchte, und von diesem ausgehend für die einzelnen, um den Werth eines Schraubenganges = 0.16329 Lin. abstehenden Zahlen die entsprechenden Winkel interpolirte, wodurch sich ergab:

Erste Reihe		Zweite Reihe	
beobachtet.	berechnet.	beobachtet.	berechnet.
0°.31′.0	31′.0	3°.11′.8	11′.7
6 . 3 .4	3 .2	8 .36 .8	36 .6
11 .20 .9	21 .1	13 .49 .1	49 .1
16 .28 .5	28 .7	18 .53 .0	52 .8
21 .28 .9	28 .9	23 .50 .6	50 .4
26 .24 .4	24 .3	28 .44 .5	44 .4
31 .17 .3	17 .3	33 .37 .0	37 .0
36 .10 .1	10 .1	38 .30 .4	30 .3
41 . 4 .5	4 .5		

Die gröſste Differenz zwischen der Berechnung und Beobachtung geht nicht über 0.2 Min, und selbst diese ist gröſstentheils den Beobachtungen zuzuschreiben; daher obige Tabelle die Bewegung des Fühlhebels mit einer solchen Genauigkeit darstellen wird, daſs nicht leicht ein Fehler von $\frac{1}{10000}$ Lin. zu befürchten seyn wird. Diese etwas weitläufigere Darlegung der Untersuchung des Fühlhebels *B* dürfte deſshalb Entschuldigung finden, weil derselbe nicht nur das Hauptwerkzeug bei den meisten Versuchen am Fühlhebel-Apparate ist, sondern weil auch die Bewegung der beiden anderen Fühlhebel aus jener des Fühlhebels *B* abgeleitet, und mittelst letztern die Prüfung der Mikrometerschrauben (§. 10) ausgeführt wurde.

25. *Bewegung der Fühlhebel A und C.* Der Fühlhebel *A* wird gewöhnlich nicht zur Messung von Differenzen angewendet, sondern dient bloſs zur genauen Fixirung des Punktes *b* der Einstellschraube, wobei derselbe jedes Mahl auf einen Theilstrich eingestellt wird. Aus wiederhohlten Versuchen mit dem Doppelfühlhebel ergibt sich, daſs bei solchen Einstellungen im Durchschnitt kein Fehler über $\frac{2}{100000}$ Lin. in der Lage des Punktes *b* zurückbleibt. Der Gradbogen dieses Fühlhebels ist in 20 Theile getheilt, deren Werth mit dem Fühlhebel *B* leicht gefunden, jedoch nicht ein für allemahl festgesetzt werden kann, weil der Fühlhebel *A* zuweilen weggenommen wird, und dann nicht mehr so angesetzt werden kann, daſs sich der Werth seiner Bewegung nicht ändert. Ich pflege deſshalb, so oft die Eintheilung dieses Fühlhebels in Anwendung kömmt, das gebrauchte Intervall durch mehrfache Vergleichungen mit dem Fühlhebel *B* zu bestimmen. Der Fühlhebel *C* wird am bequemsten durch den Fühlhebel *A* untersucht; ersterer durchläuft nahe seinen ganzen Gradbogen, während letzterer 7 Theile zurücklegt; ist nun der Werth dieser Theile bekannt, so läſst sich aus den sieben gegebenen Stellungen die ganze Bewegung des Fühlhebels *C* durch eine Interpolationsformel mit hinreichender Genauigkeit darstellen. Auf diese Art ist folgende Tabelle erhalten worden.

Tafel für die Bewegung des Fühlhebels *C.*

Index.	Linien.	Differenz.	Index.	Linien.	Differenz.
0	0.00000	330	100	0.03111	299
10	0.00330	324	110	0.03410	300
20	0.00654	318	120	0.03710	300
30	0.00972	314	130	0.04010	302
40	0.01286	311	140	0.04312	304
50	0.01597	307	150	0.04616	307
60	0.01904	304	160	0.04923	310
70	0.02208	302	170	0.05233	314
80	0.02510	301	180	0.05547	319
90	0.02811	300	190	0 05866	324
100	0.03111		200	0 06190	

Diese und die für den Fühlhebel *B* gegebene Tafel können indessen nur mit Sicherheit angewendet werden, so lange die Fühlhebel keine Aenderung erleiden; allein so genau diese Werkzeuge sind, so empfindlich sind sie auch, und können durch eine an sich unbedeutende Ursache den Werth ihrer Bewegung leicht ändern. Wenn man sie aber mit gehöriger Vorsicht behandelt, indem man jede heftige Erschütterung und besonders jede stofsende Einwirkung auf den Angriffspunkt vermeidet, den Hebel nie über seinen bestimmten Spielraum bewegt, dem Angriffspunkt nie plötzlich frei läfst, damit der Hebel nicht durch die Feder zurück geworfen werde u. s. w.; so kann man sich auf ihre Beständigkeit meiner Erfahrung gemäfs ganz verlassen. Wenn man Ursache hat, zu vermuthen, dafs eine Aenderung vorgegangen sey, z. B wenn das Instrument zum Behufe der Reinigung aus einander genommen worden, so untersucht man den Fühlhebel *B* durch die Einstellschraube, wobei der Werth der letztern als unverändert vorausgesetzt werden kann, und erhält so leicht die nöthige Verbesserung der Tabelle dieses Fühlhebels. Eine ähn-

liche Prüfung des Doppelfühlhebels läfst sich aus der Art, nach welcher seine Bewegung bestimmt wird, leicht entnehmen.

26. *Gebrauch des Fühlhebel-Apparates.* Der zu untersuchende Etalon wird nicht seiner ganzen Länge nach auf den Stein aufgelegt, sondern ruht, dem §. 21 gemäfs, nur an zwei bestimmten Punkten auf Unterlagen, welche so eingerichtet sind, dafs sie etwas erhöht oder erniedrigt und an jeder Stelle des Steines befestigt werden können. In diese Lager können kleine rotirende Walzen eingesetzt werden, was bei gröfsern oder schwerern Stäben defshalb nöthig ist, damit selbe der Einstellschraube keinen zu starken Widerstand entgegen setzen. In diesem Falle gibt man dem Stabe eine kleine Neigung gegen den Horizont, damit er sicher mit der Einstellschraube in Berührung bleibt. Durch zweckmäfsige Adjustirung der Lager und der Träger *M*, *N* kann die Berührungslinie durch beliebige Punkte der beiden Stofsflächen des Etalons geführt, und zu letzterm parallel gestellt werden.

Sollen nun zwei Stäbe mit einander verglichen werden, so werden zuerst die Träger *M* und *N* in den gehörigen Abstand gestellt, die Stellen der Lager und der Berührungspunkte für beide Stäbe durch vorläufige Versuche festgesetzt, hierauf der eine Stab in den Apparat gebracht und der zweite darneben auf die Unterlagen gelegt, welche zu diesem Zwecke den nöthigen Raum gewähren. In diesem Zustande bleibt alles so lange stehen, bis beide Stäbe gleiche Temperatur angenommen haben; dann wird der eingelegte Stab durch die Einstellschraube vorgeschoben, bis jeder Fühlhebel über seinem Gradbogen sich bewegt, hierauf der Fühlhebel *A* auf einen bestimmten Theilstrich eingestellt, und der zweite Fühlhebel abgelesen. Hierauf wird die Schraube, um den nöthi-

gen Spielraum zu erhalten, um einige Gänge zurück geführt, der erste Stab mit dem zweiten vertauscht, und die Einstellung mit der Schraube so wie die Ablesung auf obige Art vorgenommen. Man macht diesen wechselweisen Versuch, wobei die Stäbe vorsichtig mit Handschuhen behandelt, oder noch besser, bloſs mittelst der Lager gemeinschaftlich hin und her gerückt werden, mehrmahls nach einander, wodurch eine der Zeit proportionale Einwirkung der Temperatur eliminirt wird. Man wird die Versuche beendigen, sobald die Wirkung der Temperatur auffallend zu werden anfängt. Durch mehrmahlige Wiederhohlung des ganzen Versuches läſst sich die Differenz beider Stäbe bis zur Genauigkeit von $\frac{1}{10000}$ Lin. und selbst noch weiter treiben.

Es gibt kaum eine schwerere Aufgabe für den Mechaniker, als die Herstellung eines Etalons, dessen Stoſsflächen in gehöriger Vollkommenheit eben und parallel sind, indem besonders die letztere Eigenschaft von der Einwirkung der Schwere, mithin von der Neigung des Stabes gegen die Vertikallinie und von der Art seiner Unterstützung abhängt. Nach meinen Versuchen wird die Aenderung in der gegenseitigen Neigung der Stoſsflächen eines drei Fuſs langen Etalons von gewöhnlicher Stärke schon merklich, wenn die Unterstützungspunkte um eine Linie verrückt werden; ist demnach der Parallelismus nicht genau vorhanden, so kann der Stab mit dem Doppelfühlhebel untersucht und die Unterstützungspunkte so gewählt und festgesetzt werden, daſs die Stoſsflächen in nöthiger Schärfe parallel sind. Ist dabei das beabsichtigte Maſs auch nicht ganz genau getroffen, so läſst sich die etwa noch vorhandene Differenz durch eine kleine Aenderung der Normaltemperatur des Stabes leicht ausgleichen. Man kann es auf diese Art dahin bringen, daſs der Perallelismus vorhanden ist, der Stab mag mit der Aufschrift nach oben oder nach unten

aufgelegt werden, woraus aber noch nicht mit voller Sicherheit gefolgert werden darf, daſs der Abstand der Stoſsflächen in beiden Lagen vollkommen derselbe sey, indem durch eine nicht ganz gleichförmige Bearbeitung oder eine in der Struktur des Metalles vorhandene Ungleichförmigkeit eine Differenz veranlaſst werden kann. Indessen habe ich an drei in der Werkstätte des Institutes verfertigten Etalons der halben Wiener Klafter auch diesen Fehler entfernt, und es, freilich mit vieler Mühe, dahin gebracht, daſs kein merklicher Unterschied im Parallelismus noch im Abstande der beiden Stoſsflächen Statt findet, wenn der Stab mit der Schrift nach oben oder nach unten aufgelegt wird. Alle diese Schwierigkeiten können jedoch leicht vermieden werden, wenn man nicht nur die Lage des Stabes, sondern auch die beiden Stellen der Stoſsflächen, zwischen denen das legale Maſs enthalten seyn soll, zugleich mit den zwei Stellen der Auflage näher bezeichnet und festsetzt; nur auf diese Weise kann nach meiner Ueberzeugung ein Originalmaſs mit jeder erforderlichen Schärfe durch einen *Etalon à bouts* fixirt werden.

Die Stoſsflächen eines eisernen oder stählernen Etalons können leicht durch Rost verdorben werden, daher ein solcher Stab mit besonderer Vorsicht zu behandeln und aufzubewahren ist; allein selbst trotz aller Vorkehrung dürfte derselbe, wenn er viele Jahre in einem Archive deponirt bleibt, der Einwirkung des Rostes kaum ganz entgehen. Zur Vermeidung dieser Gefahr hat man solche Normaletalons von Platina verfertigt. Dieser Zweck dürfte jedoch auch erreicht werden, wenn die Stoſsflächen eines Eisen- oder Stahlstabes mit Platina oder einem andern Metalle bekleidet würden, welches von gehöriger Härte und dem Roste nicht unterworfen ist. Auch Glas wäre ein zweckmäſsiges Material, wenn nicht dessen Gebrechlichkeit zu befürchten wäre.

Ist die Längendifferenz zweier *Etalons à bouts* gröfser, als die Bewegung, welche der Angriffspunkt des Fühlhebels zuläfst, so kann selbe mit dem Fühlhebel-Apparate nicht mehr unmittelbar gefunden werden, daher dieser eigentlich nicht zur Vergleichung der Normalmafse verschiedener Länder gebraucht werden kann. Mit unsern beiden Apparaten läfst sich aber das Verhältnifs zweier solcher Stäbe dadurch erhalten, dafs man jeden derselben mit der Wien. Klafter am Hauptkomparator vergleicht, welche Aufgabe sich auf folgende Weise auflösen läfst. Man wählt und markirt an den Kanten zwei Stellen, deren Verbindungslinie zur Länge des Stabes parallel ist, und vergleicht den Abstand der Kanten an diesen Stellen mit der Wiener Klafter durch wiederhohlte Versuche am ersten Komparator. Hierauf werden in den Stofsflächen zwei Punkte gewählt, welche den pointirten Stellen der Kanten möglichst nahe liegen, und der Abstand dieser Punkte mit dem Abstande jener Stellen, zwischen welchen das legale Mafs liegt, am Fühlhebel-Apparate verglichen. Da man die Berührungspunkte den Kanten wenigstens bis auf $\frac{1}{10}$ Lin. nähern kann, so wird der Abstand zweier solcher Punkte von jenem der Kanten nicht merklich verschieden seyn, wenn die Stofsflächen mit möglichstem Fleifse bearbeitet sind. Auch kann man die Untersuchung mit andern Punkten der Kanten wiederhohlen, und aus mehreren solchen Bestimmungen das Mittel nehmen. Es versteht sich von selbst, dafs der Stab an beiden Vergleichungs-Apparaten auf die für ihn festgesetzte Art aufliegen müsse.

Der Fühlhebel-Apparat kann noch zu manchen andern Untersuchungen angewendet werden; vorzüglich geeignet ist derselbe zu Versuchen über die Ausdehnung metallener Stäbe, die mittelst eines eigenen Hilfsapparates vorgenommen werden. Wegen der grofsen Schärfe, mit welcher der Fühlhebel *B* die

Differenzen gibt, erhält man den Dilatations-Koeffizienten schon mit bedeutender Genauigkeit, wenn die Temperatur-Differenz auch nur 20 bis 30 Grade beträgt; denn bei einem 3 Fuſs langen Eisenstabe ist eine Temperatur-Aenderung von $\frac{1}{100}$ Grad am Fühlhebel schon merklich. Es kömmt also hier nicht so sehr darauf an, den Stab in möglichst verschiedene Temperaturen zu bringen, als vielmehr seine Temperatur, welche dem Momente der Ablesung des Fühlhebels entspricht, mit groſser Schärfe anzugeben und jede schädliche Einwirkung auf den ganzen Apparat entfernt zu halten, was in einem viel höhern Grade erreicht werden kann, wenn die beiden Temperaturen des Stabes nicht zu weit von jener der Umgebung sich entfernen.

IX.

Ueber die Genauigkeit des Visirens bei Winkelmessungen.

Von

S. Stampfer,

Professor der praktischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute.

1. Es ist für den praktischen Geometer von nicht geringem Interesse, die Zuverlässigkeit zu kennen, mit welcher er mittelst der verschiedenen Visirwerkzeuge bei Winkelmessungen seine Visur auf die Objekte einzustellen im Stande ist. Dadurch ergibt sich nicht nur die Kenntniſs des Fehlers überhaupt, welcher vom Pointiren abhängt, sondern man ist auch in den Stand gesetzt, zu beurtheilen, ob ein Winkelwerkzeug in dieser Beziehung zweckmäſsig konstruirt sey. Dieſs letztere wird nämlich der Fall seyn, wenn die Genauigkeit der Visur mit jener übereinstimmt, welche beim Ablesen der Winkel Statt findet. Daher ist ein Instrument zweckwidrig eingerichtet, bei welchem die Winkel schärfer abgelesen, als pointirt werden können; umgekehrt ist das Anbringen eines guten Fernrohres bei einem Instrumente zwecklos, bei welchem die Ablesung der Winkel um eine Minute oder gar, wie bei den sogenannten Aufnahms-Boussolen, um viele Minuten unsicher ist.

Die Geometer haben bisher über diesen Gegenstand Annahmen aufgestellt, die bedeutend von einander abweichen und auch mit der Erfahrung nicht übereinstimmen. Man hat sich fast ausschliefslich auf den Versuch beschränkt, den kleinsten Sehewinkel eines schwarzen Punktes auf weifsem Grunde bei günstiger Beleuchtung zu bestimmen, und diesen als den Fehler angenommen, welcher beim Visiren mit unbewaffnetem Auge wahrscheinlicher Weise begangen werde. So nimmt *Tob. Mayer* in seiner praktischen Geometrie diesen Fehler zu 1 bis 2 Minuten. *Bugge* [1]) setzt denselben aus mehreren eigenen Versuchen bei Sonnenschein = 1 Min. sonst bei hellem Tage = 2 Min. Nahe dieselben Werthe nehmen auch *Winkler* [2]), *Ulrich* [3]) und mehrere andere an. *Späth* [4]) findet aus seinen Erfahrungen 25 bis 60 Sekunden, je nach Verschiedenheit der Umstände. Dafs der Visurfehler des freien Auges bei geübten Individuen 1 bis 2 Minuten nicht erreiche, zeigt schon die Erfahrung, indem unsere Vorfahren, welche vor der Erfindung der Fernröhre ihre Winkelmessungen nur mit freiem Auge mittelst Dioptern oder Absehen ausführen konnten, doch eine solche Genauigkeit zu erreichen im Stande waren, dafs der mittlere Fehler der Visuren auf 15 Sekunden und noch weiter herabging, wie die astronomischen Beobachtungen von *Ptolemäus*, *Tycho*, *Hevel* und anderer beweisen. Zwar könnte man hier einwenden, dafs Pointirungen der Fixsterne mit terrestrischen Winkelmessungen nicht verglichen werden können, weil dieselben mit ihrem eigenen Lichte glänzen, und defshalb uns sichtbar sind, obschon ihr eigentlicher scheinbarer Durchmesser gröfstentheils keine Sekunde erreicht; allein

---

[1]) Anleitung zum Feldmessen, *Altona*, 1807.

[2]) Lehrbuch der Geometrie zum Gebrauche auf Forstakademien. *Wien*, 1817.

[3]) Lehrbuch der praktischen Geometrie. *Göttingen*, 1832.

[4]) Praktische Geometrie. *Nürnberg*, 1818.

der Fehler hängt nicht blofs von der Sichtbarkeit des pointirten Punktes, sondern hauptsächlich von der Beurtheilung des Auges ab, ob derselbe durch den Objektivfaden genau halbirt oder gedeckt sey, und in dieser Beziehung hat ein Fixstern vor einem schwarzen Punkte auf hellem Hintergrunde nichts voraus, um so mehr, da der Durchmesser der Fixsterne, durch Irradiation vielmahl vergröfsert, dem freien Auge unter einem Sehewinkel von ein bis mehreren Minuten erscheint.

Grofsen Einflufs hat hier begreiflich die individuelle Schärfe und Uebung des Auges, ferner die Konstruktion des Visirwerkzeuges selbst, vorzüglich aber der Grad der Deutlichkeit, mit welcher die Objekte gesehen werden. Um eine möglichst genaue Visur zu erhalten, soll das Objekt gut beleuchtet und begränzt, gegen den Hintergrund scharf abstechend, und von einer solchen Form seyn, dafs es durch den Visirfaden in zwei gleiche und ähnliche, zu beiden Seiten des Fadens noch sichtbare Theile geschnitten werden kann; endlich gehört noch dazu Klarheit und Ruhe der Luft, besonders wenn die Entfernung des Objektes grofs ist.

Ueber den Visurfehler bei Fernröhren sind noch weniger genügende Bestimmungen bekannt. *Tob. Mayer* (der Vater) gibt hierüber folgende Zusammenstellung:

Länge des Fernrohres im Paris. Mafs.	Fehler der Visur.
1 Fufs	10 Sec.
2 »	7 »
3 »	6 »
6 »	4 »
12 »	3 »
20 »	2 »

Wenn auch diese Fehler für nicht achromatische Fernröhre bemessen sind, so sind sie doch gewiß zu groß. *Späth* findet am a. O. für ein Fernrohr, welches 1 Fuß lang und 12 Mahl vergrößert, den Fehler = 2.2 Sek. für ein zweifüßiges Rohr von 24 mahliger Vergrößerung 1.1 Sek., und da er für das freie Auge unter günstigen Umständen 25″ gefunden hatte, so zieht er den Schluß, die Genauigkeit der Visur bei verschiedenen Fernröhren stehe im einfachen Verhältniß ihrer Vergrößerungen.

2. Ich habe zur Ausmittelung des Visurfehlers bei verschiedenen Visirwerkzeugen im vorigen Jahre eine Reihe von Versuchen vorgenommen, aus denen nicht unwichtige Resultate sich ergeben. Ein Theodolit von 12 Zoll Durchmesser, dessen Verniere bekanntlich 4 Sekunden angeben, wurde in einem Fenster des Instituts-Gebäudes solid aufgestellt; das obere Fernrohr wurde weggenommen und auf den beiden Stützen desselben eine Vorrichtung angebracht, auf welcher verschiedene Dioptern oder Fernröhre befestigt werden konnten. Auf einer gegenüber stehenden, 76 Fuß entfernten Mauer wurde eine Tafel befestigt, auf deren weißem Grunde schwarze Kreise von verschiedener Größe angebracht waren. Die wirklichen Durchmesser dieser Punkte und die Winkel, unter welchen sie, vom Theodoliten aus gesehen, erschienen, sind folgende:

Nro.	Durchmesser.	Sehewinkel.
1	2.010 Zoll	455 Sekunden
2	0.980 »	222 »
3	0.480 »	108 »
4	0.295 »	67 »
5	0.178 »	40 »
6	0.142 »	32 »
7	0.085 »	19 »

Ich habe mich bei der ganzen Untersuchung nur auf diese, vom hellen Tageslichte erleuchteten, Objekte beschränkt, da ich mich, ohne in zahllose Kombinationen zu gerathen, nicht darauf einlassen konnte, Gestalt, Farbe, Hintergrund und Entfernung der Objekte zu variren, und überdiefs noch Verschiedenheit der Beleuchtung und des Zustandes der Luft in Anwendung zu bringen.

Die Versuche wurden vorzüglich von drei Individuen angestellt: 1) von mir, 2) Herrn *Lemoch*, Assistenten der praktischen Geometrie, und 3) Herrn *Hönig*, einem meiner vorzüglichsten Zuhörer und gegenwärtig Assistent der Maschinenlehre am Institute. Die übrigen noch vorkommenden drei Beobachter sind ebenfalls sehr geschickte Schüler des Institutes. Das Verfahren war folgendes: die Visur wurde auf einen der obigen Punkte eingestellt, der Stand der Alhidate abgelesen, und dieser Versuch von jeder Person gewöhnlich acht Mahl wiederhohlt. Die Ablesung des Verniers besorgte nie derjenige, welcher pointirte, und es wurde streng darauf gesehen, dafs der Beobachter vor Beendigung der Versuchsreihe keine Kenntnifs der Ablesungen erhielt. Bei den Versuchen mit freiem Auge war das Ablesen eines Verniers, wobei sich 2 Sek. schätzen lassen, hinreichend genau; bei Anwendung der Fernröhre aber mufsten die Stellungen der Alhidate viel schärfer bestimmt werden. Zu diesem Zwecke wurde am äufsern Kreise des Theodoliten der im vorhergehenden Aufsatze beschriebene Doppelfühlhebel befestigt, dessen Berührungspunkt an ein vorspringendes Stück der Alhidate stiefs. Die Entfernung zweier Theilstriche am Fühlhebel, wovon sich mit der Luppe die Zehntheile schätzen liefsen, entsprach 0.71 Sek. des Kreises, so dafs also die Stellungen der Alhidate, mithin auch der Visuren, bis auf 0.07 Sek. angegeben werden konnten. Aus allen Ablesungen einer Versuchsreihe

wurde das Mittel genommen, die Differenzen der einzelnen Versuche von diesem Mittel gesucht, und das Mittel dieser Differenzen, ohne Rücksicht auf das Zeichen, als der mittlere Fehler der Visur angenommen, wie folgendes Beispiel zeigt.

Versuch.	Stand des Verniers.	Differenzen.
1	4′ 10″	13″
2	4 38	15
3	4 40	17
4	4 18	5
5	4 30	7
6	4 24	1
7	4 12	11
8	4 14	9
Mittel	4′ 23″	9.8

Hier folgt also der mittlere Fehler = 9″.8. Auf diese Weise wurden alle Versuche berechnet, und die sich ergebenden mittlern Fehler in der folgenden Zusammenstellung angesetzt. Ich bemerke noch, daſs ich als kurzsichtig bei den Versuchen mit freiem Auge ein Hohlglas von 15 Zoll Brennweite vorsetzte; eben so bediente sich *Hönig*, der noch kurzsichtiger ist, seiner Augengläser; die übrigen Beobachter aber visirten mit ganz freiem Auge. Bei den Beobachtungen mit Fernröhren stellte ich das Okular nach meinem Auge, *Hönig* aber unterlieſs dieſs gröſstentheils, sondern gebrauchte seine Augengläser.

Versuche mit freiem Auge.

3. Die Versuche Nro. 1 bis 10 wurden mittelst einer gewöhnlichen Diopter-Vorrichtung erhalten, an welcher sowohl die Oeffnung der vertikalen Okularspalte, als auch der Abstand der beiden Diopterflügel

beliebig verändert werden konnte. Von Nro. 11 bis 19 wurde eine Röhre ohne Glas gebraucht, welche sich auf verschiedene Länge ausziehen liefs. An der Objektivöffnung war ein Faden ausgespannt, und die Okularöffnungen rund. In der folgenden Tabelle sind für die drei gewöhnlichen Beobachter drei Kolumnen angesetzt, und die Beobachtungen der Herren *Bauer*, *Dohnel* und *Richter* mit Beisetzung der Buchstaben *B*, *D* und *R* angeführt. Endlich ist *Richter* bei Nro. 1 mit 8''.5, und *Dohnel* bei Nro. 12 mit 5''.8 in das Hauptmittel aufgenommen.

Zusammenstellung der Versuche mit freiem Auge.

Nro.	Breite der Okular-öffnung	Länge der Diopter	Mittlerer Fehler der Visur.				Parallaktischer Winkel.
			Stampfer	*Lemoch*	*Hönig*	*Mittel*	
	Lin.	Zoll.	Sek.	Sek.	Sek.	Sek.	
1	0.26	28	12.2	11.2	9.0	10.2	0'.40''
2	0.26	15	R. 11.0	8.8	8.5	9.4	1.14
3	0.26	8	10.5	—	15.7	13.1	2.19
4	0.26	5	17.0	—	17.2	17.1	3.42
5	0.33	28	6.7	—	8.4	7.6	1.41
6	0.33	18	9.8	7.6	8.2	8.5	2.38
7	0.33	10	10.2	12.2	13.1	11.8	4.43
8	0.47	28	4.5	7.2	6.1	6.0	2.24
9	0.26	15	5.0	5.9	3.0	4.7	1.14
10	0.26	5	—	8.5	7.5	8.0	3.42
11	0.26	24	5.0	7.3	5.0	5.8	0.47
12	0.26	11	6.0	3.6	4.3	5.0	1.41
13	0.45	24	B. 9.0	D. 7.8	7.7	8.2	1.41
14	0.45	18	B. 8.2	D. 9.0	7.2	8.1	3.35
15	0.45	11	B. 12.5	D. 8.8	8.0	9.8	5.51
16	0.55	24	—	8.6	8.5	8.6	3.17
17	0.55	18	—	6.0	7.0	6.5	4.22
18	0.55	11	—	17.4	10.6	14.0	7.10
19	0.33	7	—	8.0	8.5	8.3	7.0

Dicke des Objektivfadens in Nro. 1 bis 8 = 0.11 Lin.
» » » » Nro. 9 und 10 = 0.06 »
» » » » Nro. 11 bis 18 = 0.10 »

Von Nro. 9 bis Ende sind die Okularöffnungen rund. In Nro. 19 befand sich an der Stelle des Objektivfadens eine vertikale Spitze. Bei allen diesen Versuchen wurde der Zielpunkt Nro. 1 mit dem Objektivfaden nach dem Augenmafse halbirt.

4. Aus einer näheren Betrachtung und gegenseitigen Vergleichung der in vorstehender Tabelle enthaltenen Daten ergeben sich mehrere Folgerungen.

a) Der Fehler einer Visur mit unbewaffnetem Auge kann unter günstigen äufsern Umständen, und bei zweckmäfsiger Einrichtung des Visirwerkzeuges, bis auf 10 Sekunden, und bei gröfserer Gesichtsschärfe und Uebung noch weiter herabgehen.

b) Man war bisher gröfstentheils der Meinung, eine gröfsere Okularöffnung sey schädlich, und der defshalb zu befürchtende Fehler könne dem parallaktischen Winkel gleich kommen, unter welchem die halbe Oeffnung, vom Objektivfaden aus gesehen, erscheint. Diese parallaktischen Winkel sind in der letzten Spalte obiger Tabelle angesetzt, und, wie man sieht, auffallend grofs im Vergleich zu den mittlern Visurfehlern; ihr gemuthmafster Einflufs findet demnach nicht Statt. Die Versuche zeigen, dafs dieser parallaktische Winkel ohne Nachtheil 3 bis 4, ja selbst bis 6 Minuten betragen könne, woraus sich die Gröfse der Oeffnung zu $\frac{3}{1000}$ bis $\frac{3}{1000}$ der Länge der Diopter ergibt. Diese Oeffnung kann demnach, so lange die Länge der Diopter nicht unter 18 Zoll ist, 0.4 Lin. betragen, und 0.3 Lin. Oeffnung ist selbst bei einer Länge von 8 bis 10 Zoll noch nicht nachtheilig. Ich habe an mehreren unserer gegenwärtigen

Meſstischdioptern, welche eine Länge von 24 bis 36 Zoll haben, und von bekannten Mechanikern übrigens sehr gut gearbeitet sind, die Okularöffnung von 0.18 bis 0.25 Lin. gefunden; sie sind daher bedeutend zu klein. Zu kleine Offnungen sind aber immer sehr nachtheilig, weil durch selbe zu wenig Licht in das Auge gelangen kann, und die Visur wegen zu groſser Lichtschwäche unsicher wird, besonders wenn die Objekte nicht sehr deutlich sind, und gegen den Hintergrund gut abstechen. Es läſst sich übrigens leicht erklären, warum selbst bei ziemlich groſsen Offnungen die Visur nicht bedeutend unsicher wird, und der Fehler immer viel kleiner sey, als der der halben Oeffnung entsprechende parallaktische Winkel. Am Rande der Oeffnung sieht das Auge, wegen der hier vorgehenden Beugung der Lichtstrahlen sehr undeutlich; daher sucht selbes von selbst jene Stelle, wo es am deutlichsten sieht, d. h. die Mitte der Oeffnung. Man sieht demnach, ohne gerade die Absicht dazu zu haben, beim Visiren immer sehr nahe durch die Mitte der Oeffnung, und erst dann, wenn diese so weit wird, daſs der von der Beugung freie mittlere Raum eine gröſsere Breite erhält, wird der Visurfehler mit der Breite dieses Raumes zunehmen. Die Versuche zeigen, daſs dieser Fall einzutreten anfängt, wenn die Oeffnung 0.36 bis 0.40 Lin. breit wird. Bei einer Oeffnung von 0.2 Lin. und darunter geht die Wirkung der Beugung jedes Randes selbst bis auf die Mitte der Oeffnung; daher man durch zu kleine Oeffnungen auch aus diesem Grunde schlecht sieht. Alle Beobachter beklagten sich bei engen Offnungen, daſs sie undeutlich und schlecht sähen.

c) Die Länge der Diopter hat auf die Genauigkeit der Visur keinen merklichen Einfluſs, so lange selbe mit der Okularöffnung und der Dicke des Objektivfadens im gehörigen Verhältnisse steht. Unter dieser Bedingung ist die Genauigkeit nahe dieselbe,

der Abstand des Fadens vom Auge mag von 8 Zoll bis 30 Zoll und darüber variren. Nur wenn dieser Abstand kleiner wird, als die deutlichste Gesichtsweite, welche man für fehlerfreie Augen zu 6 bis 10 Zoll setzt, wird der Faden minder scharf gesehen, und die Zuverlässigkeit der Visur nimmt ab. Es ist daher ein Irrthum, wenn man glaubt, um eine gröfsere Schärfe zu erreichen, müsse man lange Diopteren anwenden. Wenn nicht andere Umstände eine gröfsere Länge erfordern, wie z. B. bei den Diopterlinealen der Mefstische, die eine der Gröfse des Tischblattes entsprechende Länge haben müssen, so kann mit einer 10 bis 12 zölligen Diopter dieselbe Genauigkeit erreicht werden, wie mit einer 2 bis 3 Fufs langen. Die *Vega*'sche Nivellirdiopter, wie sie von den hiesigen Mechanikern verfertigt wird, ist defshalb von zweckloser Länge; gibt man derselben eine Länge von 10 bis 15 Zoll, so erreicht man dieselbe Genauigkeit, und das Instrument wird viel bequemer, transportabler und wohlfeiler.

d) Die Dicke des Objektivfadens ist zweckmäfsig, wenn derselbe dem Auge unter einem Winkel von 1 bis höchstens 2 Minuten erscheint; ja er könnte noch bedeutend schwächer genommen werden, wenn man dann nicht seine zu grofse Gebrechlichkeit zu befürchten hätte; derselbe ist also um so dünner zu nehmen, je kürzer die Diopter ist. Scharfe Spitzen statt der Fäden geben beinahe dieselbe Genauigkeit; sie sind nur defshalb weniger anwendbar, weil die Objekte sehr oft von der Art sind, dafs sie sich mit einer Spitze nicht gut fassen lassen.

e) Runde Okularöffnungen sind vortheilhafter, als Spalten; der Grund ist, weil erstere ein abgeschlossenes rundes Bild, letztere hingegen einen schmalen Lichtstreifen auf der Retina hervorbringen, mithin das überflüssige Seitenlicht im letztern Falle

die Deutlichkeit des Sehens schwächt. Die Durchmesser runder Okularöffnungen können, den Versuchen gemäfs, gröfser gemacht werden, als die Breite der Spalten, ein weiterer Grund, warum man durch runde Oeffnungen schärfer sieht. Endlich ist die Visur merklich genauer, wenn der Raum zwischen der Okularöffnung und dem Objektivfaden durch eine Röhre abgeschlossen und dadurch das unnöthige Seitenlicht abgehalten wird. Ich gebe noch folgende Tabelle zur zweckmäfsigen Anordnung der Diopteri von verschiedener Länge, und nahe gleicher Genauigkeit der Visur.

Länge der Diopter.	Breite der Okularöffnungen		Dicke des Objektivfadens.
	Spalten.	runde.	
6 Zoll	0.20 Lin.	0.25 Lin.	0.03 Lin.
8 »	0.23 »	0.28 »	0.04 »
10 »	0.25 »	0 30 »	0.05 »
12 »	0.28 »	0.83 »	0.06 »
16 »	0.32 »	0.37 »	0.07 »
20 »	0.35 »	0.40 »	0.08 »
24 »	0.38 »	0.42 »	0 09 »
30 »	0.40 »	0.44 »	0.11 »
36 »	0.42 »	0.46 »	0.13 »

Begreiflich braucht man die Verhältnisse dieser Tafel nur näherungsweise zu treffen, um eine gute Diopter herzustellen. Die Fadendicke ist, besonders für geringere Diopter-Längen, freilich ziemlich schwach angesetzt; man kann jedoch mit einem stärkern Faden eben so scharf visiren, so lange derselbe das Objekt nicht ganz deckt, und nur weil diese Deckung um so häufiger Statt findet, je dicker der Faden ist, sucht man eine gröfsere Fadendicke zu vermeiden. Diese Fäden bestehen gewöhnlich aus Pferdehaaren; zweckmäfsiger können geschwärzte Metalldrähte angewen-

det werden, die man leicht von der jedesMahl erforderlichen Dicke haben kann.

5. Alle Visirwerkzeuge für das freie Auge sind einer Unvollkommenheit unterworfen, welche nicht gehoben werden kann, und die Genauigkeit der Visur wesentlich beeinträchtigt. Das Auge muſs nämlich gleichzeitig auf den Objektivfaden und das entfernte Objekt geheftet werden; wegen der groſsen Ungleichheit des Abstandes dieser beiden Gegenstände vom Auge fallen aber ihre Bilder nicht zugleich auf die Netzhaut, sondern etwas hinter einander, und deſshalb können nicht beide Gegenstände mit gleicher Deutlichkeit gesehen werden. Das Auge besitzt zwar die Fähigkeit, sich den Entfernungen der gesehenen Objekte gemäſs zu adjustiren, allein für zwei so verschiedene Distanzen in demselben Momente und auf derselben Stelle der Retina kann diese Adjustirung nicht eintreten. Dieser Uebelstand zeigt sich dem Beobachter auch sehr deutlich, indem er immer eines der beiden Objekte bald deutlicher, bald undeutlicher sieht, als das andere, je nachdem seine Aufmerksamkeit mehr auf den Faden oder den entfernten Gegenstand gerichtet ist. Um den Einfluſs dieser Unvollkommenheit kennen zu lernen, stellte ich Versuche mit einem Fernrohre ohne Vergröſserung, oder vielmehr mit der Vergröſserung = 1 an. Ein zu einem *Plössel'schen* Feldstecher gehöriges Objektiv von 52 Lin. Brennweite und 11 Lin. Oeffnung wurde mit einer Okularlinse von 4 Zoll Brennweite verbunden und im gemeinschaftlichen Brennpunkte ein Fadenkreuz eingezogen. Genau genommen ist die Vergröſserung dieses Rohres = $\frac{13}{12}$ = 1.08, was aber ohne merklichen Fehler = 1 gesetzt werden kann. Bei diesen Versuchen wurde schon der Fühlhebel angewendet.

Versuche mit einem Fernrohre ohne Vergröfserung.

	Mittlerer Visurfehler.	Anvisirt.
Stampfer . . .	= 3.1 Sek.	Punkt Nro. 1.
Lemoch . . .	= 2.0 »	
Stampfer . .	= 2.1 »	Punkt Nro. 2.
Lemoch . . .	= 3.1 »	
Hönig	= 2.5 »	

Die Genauigkeit der Visuren ist also hier viel gröfser als bei ganz unbewaffnetem Auge, allein Faden und Objekt waren auch ungemein scharf zu sehen. Man mufs freilich berücksichtigen, dafs bei diesen Versuchen weit mehr Licht in das Auge kam, als durch die kleinen Okularöffnungen der Diopteru, und dieser Umstand ebenfalls zur gröfsern Schärfe der Visuren beigetragen haben wird; man kann jedoch annehmen, dafs das freie Auge unter den günstigsten Umständen, und wenn es Faden und Objekt zugleich vollkommen deutlich sehen würde, bis auf drei oder vier Sekunden genau pointiren könnte.

6. Die Visuren mit freiem Auge sind daher von mehr als hinreichender Schärfe, so lange die Winkel nur graphisch auf dem Mefstische dargestellt werden, indem hier die übrigen unvermeidlichen Fehler gröfstentheils den Visurfehler übertreffen werden, vorausgesetzt, dafs die Objekte mit hinreichender Deutlichkeit gesehen werden. Wir haben gefunden, dafs dieser Visurfehler unter den günstigsten Umständen auf 10 bis 6 Sekunden herabgehe; setzen wir selben jedoch = 20″, also 2 bis 3 Mahl gröfser, so beträgt die Abweichung auf dem Tische in der Entfernung = 20 Zoll vom Anschlagpunkte 0.0019 Zoll, ein Fehler, welcher kaum von dem geübtesten Auge noch gehörig wahrgenommen werden wird; für kürzere Abstände vom Anschlagpunkte ist dieser Fehler natür-

lich noch kleiner. Da jedoch die Gegenstände durch Diopten aus den §. 4 und 5 angeführten Ursachen immer etwas undeutlich und lichtschwach erscheinen, und daher schlecht beleuchtete und weit entfernte Objekte, die mit freiem Auge kaum wahrnehmbar sind, entweder sehr unsicher oder gar nicht mehr anvisirt werden können, so bringt man bei dem graphischen Trianguliren und andern gröfsern Arbeiten mit dem Mefstische, bei welchen Distanzen von ein bis mehreren tausend Klafter vorkommen, auf dem Visirlineale ein Fernrohr statt der Diopten an. Dabei kömmt es nicht so sehr auf die Vergröfserung, als auf Deutlichkeit, Präzision und Helligkeit der durch ein solches Fernrohr gesehenen Objekte an; daher zu diesem Zwecke achromatische Fernröhre von 8 bis 12 Zoll Länge mit einer 3 bis 5mahligen Vergröfserung meinen Erfahrungen gemäfs vorzüglich geeignet sind. Ein solches Rohr ist sehr lichtstark, zeigt die Objekte mit besonderer Schärfe, und läfst defshalb eine gewifs hinreichende Genauigkeit der Visur zu. Ferner ist bei so schwachen Vergröfserungen nicht nur das Gesichtsfeld bedeutend grofs, wodurch das Aufsuchen der Objekte wesentlich erleichtert ist, sondern der unruhige Zustand der Luft hat auch einen geringern Einflufs auf die Deutlichkeit und Helligkeit, womit die Gegenstände gesehen werden.

7. *Vergleichung der Versuche mit dem kleinsten Sehewinkel eines Punktes und einer Linie.* Ich habe mehrere Versuche zur Bestimmung des kleinsten Sehewinkels eines Punktes, sowohl für gröfsere Distanzen, als auch für die deutlichste Seheweite gemacht; im letztern Falle dienten hiezu feine schwarze Punkte, welche mit der am Komparator befindlichen und oben Seite 162 beschriebenen Vorrichtung auf einer matten Silberfläche gebildet wurden, und es ergab sich an verschiedenen Individuen unter günstiger Beleuchtung der kleinste Sehewinkel mei-

stens von 30 bis 60 Sekunden. Für eine Linie wurde der Versuch ebenfalls an mehreren Individuen von fehlerfreiem Gesichte mittelst eines auf einer weißen Fläche ausgespannten Haares vorgenommen, und der kleinste Sehewinkel derselben zwischen 1.5 und 2.5 Sekunden gefunden. Um diesen Winkel auch für die deutlichste Seheweite zu erhalten, ließ ich auf einer matten Silberfläche mehrere Linien von verschiedener Feinheit mit der Vorrichtung ziehen, mit welcher an der Kreistheilmaschine die Theilstriche gezogen werden, und maß die Dicke dieser Linien unter einem Mikroskope des Komparators. Weil diese Striche zugleich eine Vorstellung geben, bis zu welcher Feinheit dieselben durch den angeführten Apparat gebracht werden können, so führe ich ihr wirkliches Maß und zugleich die Winkel an, unter welchen sie in dem Abstande von 8 Zoll dem Auge erscheinen.

Nro.	Dicke der Striche.	Sehewinkel in dem Abstande = 8 Zoll.
1	0.00914 Lin.	19.6 Sek.
2	0.00603 »	13.0 »
3	0.00513 »	11.0 »
4	0.00321 »	7.0 »
5	0.00195 »	4.2 »
6	0.00124 »	2.7 »
7	0.00096 »	2.1 »
8	0.00062 »	1.4 »
9	0.00037 »	0.8 »

Von diesen Strichen, welche etwa von $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{3}$ Lin. auf einander folgen, werden die ersten 7 von jedermann in der besten Gesichtsweite mit Bestimmtheit gesehen, der achte aber nur bei günstiger Stellung gegen das einfallende Licht, und wenn man auf sein Daseyn schon aufmerksam gemacht ist; Nro. 9 aber wird von fehlerfreien Augen gar nicht mehr, wohl aber von sehr kurzsichtigen, übrigens aber ge-

sunden Augen noch wahrgenommen. Der kleinste Sehewinkel einer Linie kann also unter günstigen Umständen und bei der Weite des deutlichsten Sehens für fehlerfreie Augen bis auf $1\frac{1}{2}$ Sek. herabgehen. Dafs kurzsichtige, übrigens aber gesunde Augen in ihrer Gesichtsweite schärfer sehen, als nicht kurzsichtige, versteht sich von selbst, weil erstern wegen gröfserer Nähe die Objekte unter einem gröfsern Sehewinkel erscheinen. Der erste obiger Striche hat nahe gleiche Stärke mit den Theilstrichen der Theodoliten oder anderer astronomischer Winkelinstrumente, wie sie in der Werkstätte des Institutes verfertigt werden. Der Strich Nro 8 ist sieben, und Nro. 9 zwölf Mahl dünner, als die Spinnenfäden in den Mikroskopen des Komparators.

Bei den Versuchen mit dem Fernrohre ohne Vergröfserung betrug der Visurfehler im Mittel 2.5 Sek. oder im wirklichen Mafse am Objekte $\frac{1}{96}$ Zoll. Die Diopteru gaben, wegen den hier schädlich wirkenden Ursachen, zwar einen 3 bis 4 Mahl gröfsern Visurfehler; allein selbst dieser beträgt am Objekte im wirklichen Mafse nur $\frac{1}{25}$ Zoll, und würde für sich als Punkt betrachtet, bei weitem nicht mehr zu sehen seyn, denn die meisten Beobachter konnten höchstens noch den Zielpunkt Nro. 4 mit Bestimmtheit unterscheiden, dessen wirklicher Durchmesser $\frac{3}{10}$ Zoll, also $7\frac{1}{2}$ Mahl gröfser ist. Das Auge kann demnach bei der Halbirung des Objektes mittelst des Fadens noch eine Gröfse unterscheiden, die für sich betrachtet wohl als Linie, nicht aber als Punkt sichtbar seyn würde, oder der Visurfehler steht nicht mit dem kleinsten Sehewinkel eines Punktes, sondern vielmehr mit dem einer Linie in Verbindung, welches Resultat auch mit der Natur der Sache übereinstimmt. Das pointirte Objekt erscheint nämlich fast immer unter einem Winkel, welcher den kleinsten Sehewinkel eines Punktes vielmahl übertrifft, mithin bildet die

Ausweichung des Visirfadens von der Mitte des Objekts gleichsam eine neben dem Faden liegende Linie, und bleibt defshalb dem Auge beinahe bis zum kleinsten Sehewinkel einer Linie von derselben Länge wahrnehmbar, vorausgesetzt, dafs das Objekt von zweckmäfsiger Gröfse und zu beiden Seiten des Fadens von symmetrischen Gestalt ist.

Versuche mit Fernröhren.

8. Diese wurden mit Fernröhren von verschiedener Gröfse angestellt, worunter alle, mit Ausnahme von Nro. 2, achromatisch waren. Die Winkelbewegung der Alhidate wurde, wie schon gesagt, mit dem Fühlhebel gemessen, wobei die Ablesung bis auf 0.07 Sekunden sicher gestellt war. Die Versuche mit dem vierfüfsigen Rohre wurden, da dieses nicht mehr mit der Alhidate des Theodoliten verbunden werden konnte, unter Mitwirkung des Werkmeisters Herrn *C. Stark*, auf der grofsen *Reichenbach*'schen Theilmaschine vorgenommen, wo das Rohr mit der Alhidate in feste Verbindung gebracht und alles gehörig balanzirt wurde. An der Peripherie des vierfüfsigen Kreises wurde der Fühlhebel angebracht, an welchem jetzt der Werth eines Theilstriches 0.195 Sekunden betrug, so dafs durch Schätzung die Winkelbewegung der Alhidate bis auf 0.02 Sek. genau angegeben werden konnte. Es war schwer, für die Versuche mit diesem grofsen Rohre einen geeigneten Zielpunkt herzustellen. Durch das offene Fenster wurde auf ein 12 Klafter entferntes Gebäude visirt, wo auf weissem Papier Zielpunkte von zweckmäfsiger Gröfse angebracht waren. Allein selbst an trüben Tagen, wo die Luft ganz ruhig zu seyn schien und das Fenster längere Zeit vor den Beobachtungen schon geöffnet wurde, war die Luftströmung merklich, wodurch das Objekt zuweilen in eine hüpfende Bewegung gerieth. Durch vermehrte Sorgfalt suchte man diesen

Einfluſs unschädlich zu machen. Ein zweiter Zielpunkt wurde auf folgende Weise erhalten. Auf der Fenstermauer des Beobachtungszimmers wurde ein Theodolit aufgestellt, und sein oberes Fernrohr so gestellt, daſs dessen Fadenkreuz durch das groſse Rohr gesehen werden konnte. Dieses Fadenkreuz wurde durch das Okular mit einem Spiegel gehörig beleuchtet, und so gestellt, daſs zwei Winkel desselben durch den vertikalen Visirfaden des groſsen Rohres genau halbirt wurden. Die Fäden erschienen zwar sehr vergröſsert, aber nicht scharf begränzt, sondern vielmehr wie Schatten, wodurch die Versuche wahrscheinlich nicht jene Genauigkeit erreicht haben, welcher sie unter den günstigsten Umständen fähig sind. Ich habe an jedem der beiden Zielpunkte eine Beobachtungsreihe gemacht (siehe Nro. 6 und 7 der folgenden Tabelle), *Hönig* hingegen beobachtete nur am Fadenkreuze des Theodoliten. Die Versuche zeigten keinen Vorzug des einen Zielpunktes vor dem andern.

Ich lasse nun die aus den Versuchen mit Fernröhren sich ergebenden Resultate ebenfalls in einer Tabelle folgen, mit der Erinnerung, daſs jeder einzelne mittlere Visurfehler aus einer Reihe von 8 Beobachtungen auf die in §. 2 erklärte Weise abgeleitet ist. Mit Ausnahme Nro. 9 sind alle Okulare astronomisch und bestehen aus zwei Linsen, zwischen welchen sich das Fadenkreuz befindet. Endlich bedeuten *B*, *O*, Brennweite und Oeffnung des Rohres in Wiener Zoll, und *V* die Vergröſserung.

Nro.		Beobachter.	Visurfehler. einzeln.	Visurfehler. Mittel.	Zielpunkt.	
			Sek.	Sek.	Nro.	
1	B = 4.0 O = 0.52 V = 5	Stampfer Lemoch Hönig	0.56 0.77 0.84	0.72	4	Rohr von einem 4 zöll. engl. Sextanten.
2	B = 11 O = 0.47 V = 12	Stampfer Lemoch Hönig	0.66 0.50 0.47	0.54	4	Nicht achromat. von einem französ. Instrumente
3	B = 13.2 O = 1.10 V = 26	Stampfer Lemoch Hönig	0.23 0.26 0.28	0.26	5	Theodolit-Rohr von Fraunhofer.
4	B = 17.2 O = 1.48 V = 28	Stampfer Lemoch Hönig	0.23 0.25 0.19	0.22	5	Rohr von Plöſsl.
5	B = 20.5 O = 1.62 V = 29	Stampfer Lemoch Hönig	0.18 0.26 0.34	0.26	5	Zugfernrohr von Fraunhofer.
6	B = 48.5 O = 3.2 V = 64	Stampfer Hönig Stampfer	0.12 0.09 0.12	0.11	• ×× ××	Stativ-Fernrohr von Fraunhofer.
7	wie oben V = 96	Stampfer Hönig Stampfer	0.11 0.09 0.10	0.10	• ×× ××	
8	V = 13	Stampfer Lemoch Hönig	0.38 0.57 0.40	0.45	4	Versuche mit dem Rohr Nro. 5 unter Anwendung verschiedener Vergröſserungen.
9	terrestr. Okular V = 28	Stampfer Lemoch Hönig	0.38 0.54 0.43	0.45	5	
10	V = 29	Stampfer Lemoch Hönig	0.18 0.26 0.34	0.26	5	
11	V = 48	Stampfer Lemoch Hönig	0.23 0.20 0.21	0.21	6	
12	V = 60	Stampfer Lemoch Hönig	0.24 0.28 0.35	0.29	6	

Nro.		Beobachter.	Visurfehler einzeln.	Visurfehler Mittel.	Zielpunkt.	
			Sek.	Sek.	Nro.	
13	O = 1.62 V = 13	Stampfer Lemoch Hönig	0.45 0.58 0.48	0.50	5	Versuche mit dem Rohr Nro. 5 bei verschiedenen Oeffnungen.
14	O = 0.80 V = 13	Stampfer Lemoch Hönig Dohnel	0.28 0.28 0.17 0.29	0.27	5	
15	O = 0.40 V = 13	Stampfer Lemoch Hönig	0.35 0.52 0.31	0.39	5	
16	O = 0.20 V = 13	Stampfer Lemoch Hönig	0.48 0.52 0.62	0.54	5	
17	wie Nro. 5 V = 13	Stampfer Lemoch Hönig Walter	0 58 1.40 1.13 0.78	0.97	2	Diese groſsen Punkte nach dem Augenmaſse halbirt.
18	detto detto	Stampfer Lemoch Hönig Walter	1.83 1.72 2.11 2.44	2.02	1	
19	detto V = 48	Stampfer Lemoch Hönig	0.24 0.22 0 36	0.27	1	Der Punkt mit dem Faden tangirt.

9. Aus diesen Beobachtungen lassen sich ebenfalls mehrere Folgerungen ableiten.

a) Bei guten achromatischen Fernröhren ist unter den günstigsten Umständen, und wenn die zwischenliegende Luft keinen störenden Einfluſs üben würde, die Genauigkeit der Visur nahe der Vergrösserung proportional, vorausgesetzt, daſs diese mit den übrigen Dimensionen, und mit der Vollkommen-

heit des Objektives in gehörigem Verhältnisse steht, und eher von schwächerem als stärkerem Grade ist. Reduzirt man nämlich die mittleren Visurfehler auf die Vergröfserung = 1, indem man sie mit den zugehörigen Vergröfserungszahlen multiplizirt, so erhält man aus den Beobachtungen:

Nro.	Visurfehler für die Vergröfserung = 1.
1	3.6 Sek.
2	6.5 »
3	6.8 »
4	6.2 »
5	7.5 »
6	7.0 »
8	5.8 »

Mit Ausnahme von Nro. 1, welches kleine Rohr eine gröfsere verhältnifsmäfsige Genauigkeit gewährte, geben die übrigen mit guter Uebereinstimmung nahe den Visurfehler des freien Auges beim Gebrauche der Diopteru. Schwächere Vergröfserungen würden jedoch obige Zahlen noch etwas kleiner geben, folglich eine gröfsere relative Genauigkeit der Visur zulassen, weil selbst bei dem vollkommensten Objektive die Helligkeit und Präzision des Objektes mit der Zunahme der Vergröfserung abnehmen mufs. Die gröfste relative Genauigkeit wird wahrscheinlich dann eintreten, wenn der in das Auge kommende Lichtbüschel die Oeffnung der Pupille gerade ausfüllt. Man kann also für ein gutes Fernrohr von mäfsiger Vergröfserung, wie sie gewöhnlich auf den neuern geodätischen Instrumenten angebracht sind, unter Voraussetzung günstiger Umstände, den wahrscheinlichen Visurfehler näherungsweise finden, wenn man den Visurfehler des freien Auges unter denselben Umständen durch die Vergröfserungszahl dividirt.

b) Gute nicht achromatische Fernröhre geben zwar, wie man aus dem Versuche Nro. 2 ersieht, bei schwacher Vergrößerung und großer Helligkeit des Objektes, dieselbe relative Genauigkeit der Visur, wie achromatische; allein in der Lichtstärke, welche bei geodätischen Messungen meistens von der größten Wichtigkeit ist, bleiben erstere weit gegen letztere zurück, indem dieselbe wie das Quadrat der Oeffnung zunimmt, diese aber bei gleicher Brennweite für das nicht achromatische Rohr ungleich kleiner seyn muß, um die von der sphärischen Abweichung und der Farbenzerstreuung abhängenden Fehler eines einfachen Objektives gehörig entfernt zu halten. Da nun auch die absolute Genauigkeit der Visur von der Vergrößerung abhängt, und diese bei einem nicht achromatischen Rohre, wenn es hinreichende Helligkeit und Schärfe geben soll, gleichfalls viel geringer seyn muß, als bei einem achromatischen von derselben Länge, so haben letztere Fernröhre große Vorzüge von erstern, daher selbe auch heut zu Tage fast ausschließlich auf den Meßinstrumenten angewendet werden.

c) Aus den Versuchen Nro. 8 bis 12 ersieht man, daß terrestrische Okulare eine geringere Schärfe zulassen, als astronomische von derselben Vergrößerung, und daß ferner bei einerlei Fernrohre der absolute Visurfehler durch Zunahme der Vergrößerung nur bis zu einer gewissen Gränze abnimmt. Wird die Vergrößerung weiter getrieben, als es die Eigenschaften des Objektives erlauben, so vermindert sich die Klarheit und Präzision des Bildes so stark, daß sich dasselbe weniger scharf pointiren läßt, obschon es mehr vergrößert erscheint. Die Versuche Nro. 6 und 7 mit dem vierfüßigen Rohre geben gleichfalls einerlei Visurfehler, ohngeachtet die angewendeten Vergrößerungen bedeutend verschieden sind. Es dürften sonach für Fernröhre auf geodätischen und selbst astronomischen Instrumenten schwache Ver-

gröfserungen in den meisten Fällen entschiedene Vorzüge vor stärkern haben, denn nicht nur ist bei erstern der absolute Visurfehler schon so klein, dafs es unnöthig ist, die Vergröfserung defshalb zu vermehren, sondern das Rohr gewährt auch eine gröfsere Helligkeit und Präzision, weil sowohl die Unvollkommenheit des Objektives, als auch die Oszillationen der Luft und die nicht vollkommene Durchsichtigkeit derselben bei einer schwachen Vergröfserung weniger störend sind. Es versteht sich jedoch von selbst, dafs ausnahmsweise stärkere Vergröfserungen zweckmäfsiger seyn können, z. B. wenn das Objekt so klein ist, dafs es bei schwacher Vergröfserung schwer oder gar nicht zu sehen ist, oder um bei astronomischen Beobachtungen eine geschwindere scheinbare Bewegung des Sternes zu erhalten.

d) Auffallend sind die Resultate, welche sich aus den Beobachtungen 13 bis 16 ergeben; die Genauigkeit der Visur wurde nämlich durch Verkleinerung der Oeffnung bedeutend erhöht. Der Visurfehler ist nämlich bei der um die Hälfte verkleinerten Oeffnung = 0.27, während er bei der ganzen Oeffnung nahe doppelt so grofs ist, ja der letztere ist sogar noch gröfser, als der Fehler in Nro. 15, wo eine vier Mahl kleinere Oeffnung angewendet wurde. Da mir die Sache etwas unwahrscheinlich vorkam, so wurden die Versuche 13 und 14 mehrmahls und selbst an andern Individuen wiederhohlt, allein es ergaben sich ohne wesentlichen Unterschied immer die angesetzten Visurfehler; jeder Beobachter pointirte bei der ganzen Oeffnung auffallend weniger genau, als bei der um die Hälfte verkleinerten, obschon, aufser der verminderten Helligkeit kaum ein Unterschied zu bemerken war, denn jeder Beobachter erklärte, dafs er hinsichtlich der Deutlichkeit des Objektes eine merkliche Differenz nicht mit Bestimmtheit zu erkennen im Stande sey. Dennoch kann die Ursache dieser

Erscheinung wahrscheinlicher Weise nur darin liegen, dafs durch Verminderung des Durchmessers der Oeffnung die Klarheit und Präzision des Bildes, mithin auch die Schärfe der Visur erhöht wird, wenn Hintergrund und Beleuchtung des Objektes von der Art sind, dafs die verminderte Lichtstärke des Rohres keinen Nachtheil bringt.

Es wäre nicht ohne Interesse gewesen, diese Versuche auch auf andere Fernröhre unter Anwendung verschiedener Vergröfserungen auszudehnen; allein ohne Zweifel würden sich ebenfalls Unterschiede, wenn auch nicht von der Gröfse ergeben haben, welche bei den vorliegenden Versuchen vorhanden ist. Die Ursache davon liegt nämlich in den unvermeidlichen kleinen Unvollkommenheiten des Objektives, welche in der nicht vollständigen Homogenität der Glasmasse, in einem Reste sphärischer Abweichung u. s. w. ihre Quelle haben, und kann daher bei verschiedenen Objektiven in sehr ungleichem Grade vorhanden seyn.

Diesen Erfahrungen gemäfs sind demnach grofse Oeffnungen für Fernröhre auf Mefsinstrumenten nicht immer vortheilhaft, sondern es läfst sich vielmehr eine gröfsere Schärfe der Visur erreichen, wenn die Oeffnung so weit gemäfsiget wird, als es die nöthige Lichtstärke erlaubt. Das hier zu beobachtende richtige Mafs hängt von der Vollkommenheit des Objektives, von der Anwendungsart des Instrumentes u. s. w. ab, und kann daher nur nach praktischer Einsicht beurtheilt werden. Wahrscheinlich sind auch astronomische Beobachtungen durch Verkleinerung der Oeffnung einer gröfsern Genauigkeit fähig, wenn das beobachtete Gestirn hinreichende Helligkeit besitzt.

e) Die Versuche Nro. 17 und 18 sind in der Absicht angestellt worden, um zu sehen, mit welcher

Genauigkeit die großen Zielpunkte 1 und 2 nach dem Augenmaße halbirt werden können. Vergleicht man die erhaltenen Visurfehler mit den §. 2 angegebenen Winkeln, unter welchen diese Punkte erscheinen, so sieht man, daß jeder derselben bis auf den 220sten Theil seines Durchmessers genau halbirt ist; das Augenmaß erreicht demnach bei der Pointirung solcher Objekte, welche zu beiden Seiten des Fadens gleiche und ähnliche Theile geben, einen hohen Grad der Schärfe, selbst wenn das Objekt unter einem bedeutend großen Winkel erscheint *). Andern Versuchen gemäß nimmt der Visurfehler durch Verkleinerung des Zielpunktes so lange ab, bis dieser den 50- bis 60-fachen Visurfehler nicht mehr übertrifft, bleibt dann für kleinere Punkte konstant, und fängt endlich wieder an größer zu werden, so bald der Punkt so klein ist, daß er durch den Faden fast ganz gedeckt wird. Man wird hieraus beurtheilen können, ob und in wie ferne von der scheinbaren Größe des anvisirten Objektes ein Fehler zu besorgen sey. Objekte, welche unter einem so kleinen Winkel erscheinen, daß sie von dem Faden beinahe oder ganz gedeckt werden, was besonders in der beobachtenden Astronomie bei kleinen Sternen der Fall ist, werden bekanntlich auch dadurch pointirt, daß sie nach dem Augenmaße in die Mitte zwischen zwei nahe Parallelfäden gestellt werden. Eine solche Einstellung wird, obigen Erfahrungen gemäß, eben so genau seyn, als die Pointirung mit einem Faden bei den günstigsten Eigenschaften des Objektes, so lange das Intervall der Fäden den 50- bis 60mahligen Visurfehler nicht sehr übersteigt, ja wenn dasselbe auch gegen 100 Mahl größer wird, nimmt die Genauigkeit der Visur nicht bedeutend ab. Ist demnach die Vergrößerung $= v$, und

*) Ueber die Genauigkeit des Augenmaßes bei geometrischen Arbeiten habe ich vor kurzer Zeit zahlreiche Versuche angestellt, deren Resultate ich ein anderes Mahl bekannt zu machen hoffe.

steht sie mit den übrigen Dimensionen des Rohres in zweckmäfsigem Verhältnifs, so kann das Fäden-Intervall $\frac{500}{v}$ bis $\frac{1000}{v}$ Sek. betragen, ohne dafs der Visurfehler sich wesentlich ändert.

Es ist endlich kaum nöthig zu erinnern, dafs die Resultate, welche aus den Untersuchungen dieses Aufsatzes sich ergeben, nur im Allgemeinen gültig sind, für spezielle Fälle aber nur einen genäherten Werth haben und zur beiläufigen Beurtheilung des wahrscheinlichen Visurfehlers, der mehr oder weniger zweckmäfsigen Einrichtung des Visirwerkzeuges u. s. w. dienen können. Die einer möglichst genauen Pointirung entgegen wirkenden Ursachen, welche von den Eigenschaften des Objektes, dem Zustande der Luft, der Vollkommenheit des Instrumentes, der Individualität des Beobachters u. s. w. abhängen, sind so mannigfaltig und kombiniren sich auf so unzählige Art, dafs eine genaue Bestimmung des Visurfehlers für einen gegebenen praktischen Fall nicht möglich seyn kann. In der Praxis wird also der Visurfehler immer etwas gröfser seyn, als der aus meinen Versuchen sich ergebende, so dafs man den letztern als die Gränze ansehen kann, welcher sich die Genauigkeit der Pointirung um so mehr nähern wird, je günstiger die Umstände sind.

X.

Ueber die optischen Täuschungs-Phänomene, welche durch die stroboskopischen Scheiben (optischen Zauberscheiben) hervorgebracht werden.

Von

S. Stampfer,

Professor der praktischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute.

Vorbemerkung. Dieser für die Jahrbücher bestimmte Aufsatz ist zwar schon vor wenigen Monaten gedruckt und in einer kleinen Broschüre, der zweiten Auflage meiner stroboskopischen Scheiben, welche bei der hiesigen Kunsthandlung *Trentsensky* et *Vieweg* im Verlage sind, als erläuternder Text beigegeben worden. Allein da derselbe unter dieser Form mehr eine Erscheinung des Augenblickes ist, welche mit dem Reize der Neuheit wieder verschwindet, so dürfte der Gegenstand seines Interesses wegen wohl verdienen, auch in einem wissenschaftlichen Journale niedergelegt zu werden. Um die Beifügung von Zeichnungen zu vermeiden, welche ohnehin zur Darstellung der Phänomene nicht geeignet wären, habe ich mich bei der Erklärung derselben auf die in obiger Kunsthandlung erschienenen acht Doppelscheiben der zweiten Auflage bezogen, deren einzelne Seiten fortlaufend von I bis XVI bezeichnet sind. Endlich füge ich noch bei, dafs ich mit den zahlreichen Pro-

dukten, welche der Spekulationsgeist, nachdem meine ersten Scheiben bekannt geworden waren, verbreitet hat, in keinerlei Verbindung stehe. Ich bin zu dieser Bemerkung veranlafst, weil die Zeichnungen dieser Scheiben, so weit mir solche zu Gesicht gekommen sind, nicht nach richtigen Grundsätzen konstruirt, sondern meistens nur nach unsicherem Tatonnement entworfen sind, und daher Phänomene geben, die der Natur der angebrachten Objekte nicht entsprechen.

---

1. Es sind mehrere optische Täuschungs-Phänomene bekannt, welche sich darauf gründen, dafs die Lichtstrahlen, welche von einem in Bewegung befindlichen Objekte in das Auge gelangen, sehr schnell aufeinander folgende Unterbrechungen erleiden. Dahin gehören die Erscheinungen, welche ein schnell bewegtes Rad, durch ein Gitter von parallelen Stäben angesehen, darbiethet, und in mehreren physikalischen Schriften, nahmentlich in der neuen Ausgabe des *Gehler'schen* physikalischen Wörterbuches erklärt sind. Bekannt sind ferner die artigen Erscheinungen, welche das von Dr. *Paris* erfundene Thaumatrop gewährt. Man zeichnet nämlich auf die eine Seite eines Scheibchens Kartenpapier von 1 bis 3 Zoll Durchmesser einen Theil des vorzustellenden Gegenstandes, z. B. eine sitzende Figur, und auf die andere Seite in gehöriger Stellung den Stuhl. Wird nun das Scheibchen mittelst zweier, in der Richtung eines Durchmessers befestigter Fäden, schnell um diesen Durchmesser gedreht, so verbinden sich die beiden Bilder zu einem Ganzen, und die Figur scheint auf dem Stuhle zu sitzen. Dr. *Roget* hat in den *philosophical Transact.* für 1825 mehrere optische Täuschungen beschrieben, welche an schnell bewegten Rädern beobachtet werden, und die neuesten Beiträge zu diesen Erscheinungen hat *Faraday (Journal of royal Institut)* geliefert, welche Professor *Baumgartner*

(Zeitschrift für Physik und Mathematik, 10. Bd. Wien 1832) den deutschen Lesern mitgetheilt hat.

Da diese Versuche *Faradays* mich zu ähnlichen Untersuchungen veranlaſst haben, in deren Folge meine optischen Zauberscheiben entstanden sind, so muſs ich das Wesentliche der *Faraday*'schen Versuche voraus schicken. *Faraday* bemerkte zuerst an gezahnten Mühlrädern, welche mit einer solchen Schnelligkeit umliefen, daſs kein Zahn unterschieden werden konnte, daſs diese Zähne bei einer solchen Stellung des Auges, wobei das eine Rad das andere deckte, deutlich zu sehen waren, und sich wie Schattenbilder langsam herum bewegten. Eine ähnliche Beobachtung machte er ein anderes Mahl an zwei Rädern, welche von gleicher Konstruktion waren, und mit gleicher Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung um ihre Achsen rotirten. Hier erschien bei einer Stellung des Auges, wo das eine Rad das andere deckte, ein feststehendes Rad. Zwei schnell umlaufende Wagenräder bringen eine ähnliche Erscheinung hervor. Wird ein im Umlauf befindliches Rad von der Sonne beschienen, und der Schatten desselben durch das bewegte Rad angesehen, so verhält sich dieser Schatten auf ähnliche Weise, wie bei obigen Beobachtungen das hintere Rad. Man sieht nämlich mehr oder weniger gekrümmte Linien, welche sich vom Schatten der Achse zur wirklichen Achse zu erstrecken scheinen. *Faraday* gibt nun einen Apparat an, mittelst welchen man die von ihm bemerkten Erscheinungen auf einfache Weise hervorbringen kann. Zwei Scheiben aus Pappendeckel werden parallel hinter einander gestellt, und mit einem Mechanismus versehen, wodurch man sie mit beliebiger Schnelligkeit und in beliebiger Richtung um ihre Achsen drehen kann. Diese Scheiben werden ausgeschnitten, wodurch sie die Form von Rädern mit Speichen oder Zähnen erhalten. Den äuſsern Kranz läſst *Faraday*

ganz weg, indem nur die Einschnitte oder Speichen das Phänomen hervorbringen. Er erklärt nun, wie mittelst dieses Apparats durch gehörige Wahl des Verhältnisses der Geschwindigkeiten der Räder optische Radbilder hervorgebracht werden, welche entweder stehen, oder sich langsam nach der einen oder andern Seite bewegen, während die beiden Räder mit einer solchen Schnelligkeit umlaufen, dafs man an ihnen die einzelnen Speichen oder Zähne nicht im geringsten zu unterscheiden im Stande ist. Nimmt man ein solches ausgeschnittenes Rad, dreht es im Sonnenschein vor einer weifsen Wand schnell um seine Achse, und betrachtet den Schatten durch das Rad hindurch, so wird man die oben beschriebene Erscheinung bemerken. Ein merkwürdiges Phänomen tritt ein, wenn man sich mit einem solchen Rade vor einem Spiegel in einer Entfernung von etlichen Fufs stellt, und während diefs schnell um seine Achse gedreht wird, durch dessen Zähne hindurch in den Spiegel sicht, wo das reflektirte Bild als stehendes Rad mit der gehörigen Anzahl Zähne erscheint. So weit gehen die Versuche *Faradays*, welche er in dem angeführten Aufsatze auch gehörig erklärt.

3. Im Dezember 1832 fing ich an, diese *Faraday*'schen Versuche zu wiederhohlen, und brachte auf Scheiben von Pappendeckel eine oder mehrere Zonen von Löchern an, deren Anzahl in jeder solchen Zone verschieden war. Diese Scheiben gaben vor einem Spiegel die oben beschriebenen Erscheinungen; die verschiedenen Reihen von Löchern bildeten die Zähne mehrerer konzentrischer Räder, und jene Zone, durch welche man durchsah, zeigte sich im Bilde immer stehend, während die übrigen Zonen langsam sich nach der einen oder andern Seite herumdrehten. Dieselben Phänomene ergaben sich auch, wenn zwei solche Scheiben in einem Abstande von etlichen Fufs in gehöriger Stellung um ihre Achsen

gedreht wurden, und man sah durch die Löcher der einen Scheibe auf die andere hin. Bald änderte ich die Versuche dahin ab, dafs nur am äufsersten Rande der Scheibe eine Reihe von Löchern in gleichen Abständen angebracht, auf dem innern Raume aber die Speichen eines Rades, oder andere einzelne Figuren konzentrisch mit dem Mittelpunkte und in gleichen Abständen gezeichnet wurden. Einige Wiederhohlungen dieser Versuche unter verschiedenen Abänderungen führten mich bald zu der Ueberzeugung, dafs das hier zu Grunde liegende Prinzip einer sehr grossen Allgemeinheit fähig sey, so dafs die bisher bekannten Erscheinungen nur ein Element der unzähligen zum Theil überraschendsten Phänomene sind, indem sich nach diesem Prinzipe nicht nur zahllose Zusammenstellungen und Bewegungen lebloser Gegenstände, sondern auch die mannigfaltigsten Handlungen und Bewegungen an Menschen und Thieren der Natur getreu darstellen lassen.

4. Die Grundursache aller dieser Täuschungsphänomene liegt offenbar darin, dafs die Lichteindrücke in unserm Auge eine kleine Zeitdauer haben, welche nach den neuesten Bestimmungen etwa $\frac{1}{7}$ Sekunde beträgt; allein nach Verschiedenheit der Augen und der Objekte verschieden ist. Diesem gemäfs werden wir einen Gegenstand ununterbrochen zu sehen glauben, wenn unser Auge vom selben auch nur von $\frac{1}{7}$ zu $\frac{1}{7}$ Sekunde momentane Lichteindrücke empfängt. Die Grundsätze, auf denen die durch die optischen Zauberscheiben erzeugten Phänomene beruhen, sind demnach folgende:

α) Jeder Akt des Sehens dauert ununterbrochen fort, wenn auch die vom Objekte ins Auge kommenden Lichtstrahlen unterbrochen werden, wenn nur diese Unterbrechungen so schnell auf einander folgen, dafs die zwischenliegenden Zeit-Intervalle kleiner als

¼ Sekunde sind. Dieser Satz findet Statt, das gesehene Objekt mag in Ruhe, oder in irgend einer Bewegung oder Veränderung begriffen seyn. Man nehme eine Scheibe, an deren Peripherie eine Reihe von Löchern vertheilt ist, und drehe solbe um ihre Achse, während man durch die Löcher auf einen beliebigen Gegenstand sieht, so wird man diesen ohne Unterbrechung, aber in dem Verhältnisse schwächer sehen, in welchem die Breite der Löcher zu ihrem Abstande unter sich steht. Diese Erscheinung findet Statt, der Gegenstand mag in Ruhe oder in irgend einer Bewegung seyn.

b) Nun denke man sich, der bei diesem Versuche durch die Löcher der rotirenden Scheibe gesehene Gegenstand, z. B. ein schwarzer Flecken auf einer weissen Wand, werde während der Unterbrechung des Lichtstrahles jedes Mahl weggenommen, und ein anderer ihm gleicher an seine Stelle gesetzt, so wird man ununterbrochen denselben Flecken ruhend zu sehen glauben.

Der durch die Scheibe gesehene Gegenstand sey in einer fortschreitenden Bewegung, und er werde während jeder Unterbrechung des Lichtstrahles weggenommen, aber ein anderer ihm gleicher an jene Stelle gesetzt, an welcher der erstere in dem Momente stehen würde, in welchem die folgende Oeffnung vor dem Auge vorbeigeht, und so immer fort, so wird man ein und denselben Gegenstand in stetiger Fortschreitung zu sehen glauben. Diese Bewegung kann offenbar geradlinig oder krummlinig, gleich- oder ungleichförmig seyn, und nach jeder beliebigen Richtung gehen. Bewegt oder verändert sich der Gegenstand auch in seinen Theilen, z. B. ein umlaufendes Rad, eine fortschreitende Person u. s. w., und denkt man sich auch hier während jeder Unterbrechung des Lichtstrahles das Objekt weggenommen, und ein

neues an jene Stelle, und in jener Lage und Gestalt hingestellt, worin sich das frühere Objekt im folgenden Sehemomente würde befunden haben, so wird man auch hier ein und dasselbe Objekt, jedoch in verschiedenen Veränderungen oder Bewegungen begriffen, in stetiger Fortdauer zu sehen glauben.

c) Nehmen wir an, irgend ein Objekt des Sehens, sey es eine Maschine im Gange, oder Menschen oder Thiere in irgend einer Handlung oder Bewegung begriffen, werde durch die Löcher einer schnell rotirenden Scheibe betrachtet, und man zeichne eine Reihe von Bildern, welche der Ordnung nach das Objekt in derjenigen Stellung und Form darstellen, wie dasselbe in den auf einander folgenden Momenten durch die Löcher gesehen wird. Stellt man nun, während das Auge durch die Oeffnungen der umlaufenden Scheibe sieht, durch irgend einen Mechanismus diese Bilder den vorhin in *b)* aufgestellten Bedingungen entsprechend nach einander hin, so wird man ein belebtes Bild sehen, in welchem ganz dieselbe Bewegung oder Handlung, wie im wirklichen zu Grunde gelegten Objekte, vorhanden seyn wird. Es ist klar, daſs sich auf diese Art nicht nur die verschiedenartigsten Bewegungen an einzelnen Gegenständen, an Menschen und Thieren, sondern auch ganze Werkstätten in vollem Gange, ja selbst länger dauernde zusammengesetzte Handlungen, als theatralische Scenen u. dgl. der Natur gemäſs darstellen lassen.

5. Da jedoch diese Bilder so schnell auf einander folgen, daſs auf eine Sekunde wenigstens deren fünf treffen, so erfordert eine auch nur mehrere Sekunden dauernde Vorstellung schon eine bedeutende Anzahl Bilder, und eine etwas länger dauernde wird wegen der groſsen Zahl der nöthigen Bilder beinahe unausführbar. Sind aber die Bewegungen des Objektes

periodisch wiederkehrend, so braucht man nur eine solche Periode in die einzelnen Bilder aufzulösen, und mittelst des Mechanismus auf das letzte Bild immer wieder das erste folgen zu lassen. Fast alle Bewegungen an Maschinen, das Gehen und Laufen von Menschen und Thieren, und sehr viele andere menschliche Handlungen und Beschäftigungen sind in Perioden unter 2 bis 3 Sekunden eingeschlossen, und somit zu unserer Darstellung geeignet. Eine Periode hat das in Bewegung befindliche Objekt zurückgelegt, wenn es genau wieder seine frühere Stellung erhalten hat, z. B ein umlaufendes Rad erhält nach jeder Speiche wieder gleiche Stellung, daher kann man eine oder mehrere Speichen auf eine Periode nehmen. Bei einem laufenden Menschen bildet jeder Schritt eine Periode, wenn man von der Unterscheidung des linken und rechten Fusses abstrahirt u. s. w.

6. Durch mehrere mechanische Verrichtungen lassen sich die Bilder einer solchen Periode so an einander reihen, dass das letzte mit dem ersten in Verbindung kömmt. Man kann nämlich die Bilder an dem Umfange einer Scheibe, oder auf der Seitenfläche eines Zylinders vertheilen, und die Scheibe oder den Zylinder um ihre Achsen drehen. Bei einer grössern Anzahl von Bildern kann man diese auf einen Streifen Papier oder Leinwand anbringen, den Anfang des Streifens mit dem Ende verbinden, diesen über zwei parallele Walzen spannen, und mittelst dieser Walzen in Umlauf setzen. Durch die gehörige Stellung und Vertheilung der Bilder, und durch das richtige Verhältniss der Geschwindigkeit, mit welcher die Bilder und die Oeffnungen (durch welche die Bilder gesehen werden) sich bewegen, müssen die in §. 4, b, ausgesprochenen Bedingungen erfüllt werden; das während jeder Unterbrechung des Lichtstrahles vortretende Bild muss nämlich in dem Augenblicke, als die nächste Oeffnung am Auge vorbeigeht, in seiner

richtigen Lage und Stellung seyn. Befestigt man an dem einen Ende einer 2 bis 3 Fuſs langen Achse die mit den Oeffnungen versehene Scheibe, am andern Ende die Bilderscheibe, und dreht diese Vorrichtung um die Achse, so hat man einen einfachen Apparat, wobei beide Scheiben sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegen. Noch einfacher wird dieser Zweck erreicht, wenn man am äuſsern Rande einer Scheibe die Löcher, auf dem innern Raume die Bilder anbringt, und während die Scheibe um ihre Achse rotirt, durch die Löcher ihr Bild in einem Spiegel betrachtet, indem hier das Bild der Scheibe im Spiegel mit gleicher Geschwindigkeit umläuft, und somit obige Bilderscheibe vollkommen ersetzt

7 Die Bilder sollten sich eigentlich, wie aus der bisherigen Darstellung erhellt, während dem Vorübergange jeder einzelnen Oeffnung vor dem Auge, welcher, wenn auch eine sehr kurze Zeitdauer hat, gerade so verhalten, wie das vorzustellende natürliche Objekt, also ganz ruhig bleiben, wenn dieses ruht, oder nur so viel und in jener Art sich bewegen, wie dieſs beim natürlichen Objekte, während dem Vorübergange der Oeffnung der Fall seyn würde. Allein diese Bedingung ist wegen der groſsen Schnelligkeit der Aufeinanderfolge der Bilder sehr schwer, oder gar nicht durch irgend einen Mechanismus zu erfüllen möglich, und man muſs die Bilder mit immer gleicher Geschwindigkeit sich fortbewegen lassen. Deſshalb macht das Bild, während das Auge Licht von ihm erhält, eine der Breite der Oeffnungen entsprechende Bewegung, welche um so störender ist, je breiter die Oeffnungen sind, und ein Verwaschen der Konturen nach der Richtung der Bewegung zur Folge hat. Je schmaler man die Oeffnungen macht, desto schärfer sind zwar die Bilder, allein desto dunkler sieht man sie auch, wie schon oben gesagt worden; daher das zu beobachtende richtige Verhältniſs nur durch

Erfahrung gefunden werden kann. Zarte und schmale Theile der Bilder erfordern schmale Löcher, wenn sie noch gehörig gesehen werden sollen. Um die durch schmale Löcher verursachte Dunkelheit zu schwächen, muſs man während dem Versuche die Bilder einer möglichst hellen Beleuchtung aussetzen, und das Kolorit so wählen, daſs die einzelnen Theile der Bilder sowohl unter sich, als gegen den Hintergrund gut abstechen. Diese schädlichen Verrückungen sind auch um so weniger bemerkbar, je weiter man mit der Löcherscheibe von der Bilderscheibe entfernt ist, weil diese Verrückungen einen um so kleinern Sehewinkel im Auge bilden; daher man sich immer so weit entfernen soll, als es die deutliche Wahrnehmung der Bilder erlaubt. Endlich ist bei Scheiben, welche vor einem Spiegel gebraucht werden, dieser Verrückungswinkel um so kleiner, je mehr der Abstand der Löcher von dem Mittelpunkte den Abstand der Bilder von demselben Punkte übertrifft, daher die Konturen der dem Mittelpunkte nähern Bilder mit gröſserer Schärfe und Deutlichkeit erscheinen.

8. Sind die Bilder auf einer Scheibe angebracht, so übersieht man gleichzeitig alle Bilder, und man sieht an allen Stellen, welche die Bilder einnehmen, dieselbe vollständige Handlung oder Bewegung, wie sie durch den Verein aller Bilder hervorgebracht wird. Dieſs ist einleuchtend, da die periodische Bewegung bei jedem Bilde anfangen kann; nur werden die Bewegungen nicht vollkommen gleichzeitig seyn, sondern, wenn z. B. die ganze Periode in 10 Bilder getheilt ist, und ein Bild befindet sich im ersten Momente, so wird im nämlichen Augenblicke das nächst vorausgehende Bild im zweiten Momente sich befinden u. s. w. Will man nur ein Bild sehen, was bei vielen Vorstellungen die Täuschung vermehrt, so kann man die Bilderscheibe oder den Spiegel, wenn

der Versuch mit Hülfe eines solchen gemacht wird, durch einen ausgeschnittenen Pappendeckel so decken, dafs immer nur ein Bild durch den Ausschnitt sichtbar ist. Ja man kann diesen Deckungen die Form von Theater-Kulissen geben, auf denen passende Umgebungen gemahlt, und nur jene Stellen ausgeschnitten sind, in welchen die Bewegungen vorgehen, so dafs auf solche Weise diese optischen Zauberscheiben unzähliger Abänderungen und Vervollkommnungen fähig sind. Diese Deckungen sind jedoch nicht wohl anwendbar, wenn die Bilder auf der Scheibe selbst fortrücken, z. B. laufende Thiere, fortrollende Räder u. dgl., weil die Bilder dann zu schnell durch den Ausschnitt sich bewegen, und jedes derselben nur während eines Umlaufes der Scheibe sichtbar ist. Man kann jedoch in diesem Falle die Ausschnitte etwas breiter machen, so dafs man mehrere Bilder zugleich sieht.

9. Ich beschränke mich im Folgenden auf die durch eine Scheibe mittelst eines Spiegels hervorgebrachten Zauberbilder. Der Durchmesser der Scheibe ist willkürlich, und richtet sich nach der Anzahl und Gröfse der Bilder, welche in eine Zone derselben zu stehen kommen, daher derselbe etliche Zolle bis mehrere Fuſs betragen kann. Die Oeffnungen zum Durchsehen bringt man aus den in §. 7 angegebenen Gründen, immer an der äuſsersten Peripherie an, so dafs die Bilder zwischen den Oeffnungen und dem Mittelpunkte zu stehen kommen. Die Abstände zwischen den Oeffnungen sind einander gleich; jedoch ist dieſs keine allgemein nothwendige Bedingung, indem zur Darstellung mancher, besonders ungleichförmiger oder hüpfender Bewegungen, eine ungleichförmige Vertheilung der Löcher vortheilhafter ist, wo dann diese Vertheilung mit den Momenten, welche die einzelnen Bilder vorstellen, in jenem Zusammenhange stehen muſs, welchen §. 4 verlangt. Die Zahl der

Löcher richtet sich nach der Anzahl der Bilder und nach der Bedingung, ob diese stehen bleiben, oder mit einer gröſsern oder kleinern Geschwindigkeit sich um den Mittelpunkt der Scheibe bewegen sollen. Die Bilder, durch welche ein bestimmtes Phänomen vorgestellt werden soll, müssen so angebracht seyn, daſs sie der Reihe nach gegen die Löcher jene Lage und Stellung annehmen, welche das vorzustellende Phänomen dem §. 4 gemäſs verlangt. Die Anzahl der Bilder richtet sich, wie schon oben gesagt, nach der Zeitdauer der Periode, welche durch selbe vorgestellt werden soll, dann aber auch nach der räumlichen Gröſse der Bewegung, welche im Phänomene während einer Periode vorgeht. Je gröſser diese Bewegung ist, desto mehr Bilder sind nöthig, wenn die Eindrücke im Auge so in einander verschmelzen sollen, daſs die Täuschung einer stetigen Bewegung entsteht. In jedem Falle ist die Erscheinung um so vollkommener und schöner, in je mehr einzelne Momente sie aufgelöset ist, wie aus der Natur der Sache ohnehin folgt.

10. Es seyen an der Peripherie der Scheibe *n* Löcher in gleichen Abständen vertheilt, und die Scheibe sey durch Radien in eben so viele gleiche Sektoren getheilt, so werden beim Versuche diese einzelnen Sektoren, folglich die ganze Scheibe §. 4 gemäſs unbeweglich zu stehen scheinen, weil z. B. im zweiten Momente (wenn nämlich das zweite Loch am Auge vorübergeht) der folgende Sektor genau an der Stelle des vorhergehenden steht, folglich der zweite Eindruck, welchen das Auge erhält, ganz in der Richtung des ersten kommt u. s. w. Da dieses mit allen Sektoren rings herum der Fall ist, so scheinen alle zu stehen. Zeichnet man in einem solchen Sektor ein beliebiges Bild, z. B. ein Haus, ein oder mehrere Figuren, eine Werkstätte oder was immer, und wiederhohlt diese Zeichnung in den übrigen Sek-

toren ganz getreu, so werden auch diese Bilder zu stehen scheinen. Die Gränzen dieser Sektoren brauchen nicht sichtbar zu seyn. Beispiele hievon sind vor allen die Bilder der Löcher, welche bei allen Scheiben zu stehen scheinen, ferner auf der Scheibe Nro. IV das innerste Rad, die unbeweglichen Theile auf Nro. IX und XV etc.

11. In diesen Bildern, welche in Beziehung auf die Umdrehung der Scheibe ruhig stehen, kann eine beliebige periodische Bewegung ihrer Theile hervorgebracht werden, wenn diese Bewegung nach §. 4 unter die *n* Bilder vertheilt wird. Beispiele hiervon sind auf Nro. III, IX, XI, XV; der innere Theil auf Nro. XII, XIII und XIV; dann auf V, VI, XVI mit Ausnahme der innersten Räder u. s. w. Dabei kommt alles darauf an, diese Bilder so zu zeichnen, wie es §. 4 verlangt. Bei den gleichförmigen Bewegungen und bei Maschinenbewegungen findet sich die richtige Zeichnung ohne Schwierigkeit, selbst wenn eine solche Bewegung im Perspektiv erscheint, wie auf Nro. XVI, kann nach den Grundsätzen der Projektionslehre die richtige Zeichnung erhalten werden. Gröfsere Schwierigkeiten hingegen treten bei den ungebundenen und scheinbar regellosen Bewegungen ein, die einzelnen Bilder so herzustellen, dafs sie den eigenthümlichen Charakter derselben richtig darstellen; z. B. menschliche Handlungen, das Gehen und Laufen von Menschen und Thieren, indem z. B. der Lauf einer jeden Thiergattung etwas Eigenthümliches hat, die Bewegung an der Kleidung eines im Gange oder im Laufe begriffenen Frauenzimmers, an den Zweigen und Aesten der Bäume durch einen schwachen oder stärkern Wind hervorgebracht, die Bewegungen des Rauches, des fliefsenden Wassers, und noch viele andere. Da sich solche Bewegungen in der Natur in ihren einzelnen Momenten nicht fixiren lassen, wodurch eigentlich nach Vorschrift des §. 4, *c*, die richtigen Bilder

erhalten werden könnten, so müssen letztere nach sorgfältiger Beobachtung der Natur in die gehörige Anzahl gleicher Zeitmomente eingetheilt, und die Zeichnungen diesen Momenten entsprechend entworfen werden. Mit Hülfe richtiger Beurtheilung und Schätzung, auch wohl durch Versuche wird man den richtigen Charakter der vorzustellenden Bewegung wenigstens näherungsweise treffen. Die Scheiben enthalten mehrere hierher gehörige Beispiele, als: Nro. IX, XI, XV.

12. Eine fortschreitende Bewegung kann den Bildern nach jeder beliebigen Richtung ertheilt werden. Eine Kreisbewegung um den Mittelpunkt der Scheibe erhalten die Bilder, wenn ihre Anzahl von der Zahl der Löcher etwas verschieden ist. Es seyen z. B. n Löcher und $n+1$ Bilder, die Peripherie der Scheibe heiſse P, so ist der Winkel zwischen zwei auf einander folgenden Löchern $= \frac{P}{n}$, zwischen zwei nächsten Bildern $= \frac{P}{n+1}$, also letzterer kleiner um $P\left(\frac{1}{n(n+1)}\right)$. Erhält also das Auge beim ersten Loche von einem Bilde einen Lichteindruck, so steht im Sehemomente durch das zweite Loch das folgende Bild nicht genau in der Richtung des vorigen Lichtstrahles, sondern um den Winkel $P\left(\frac{1}{n(n+1)}\right)$ gegen jene Seite hin gerückt, gegen welche sich die Scheibe dreht. Diese Fortrückung tritt bei jedem folgenden Loche auf gleiche Art ein, so daſs nach n Löchern, d. h. nach einem Umlaufe der Scheibe das Bild um den Winkel $P\left(\frac{1}{n+1}\right)$ fortgerückt, oder das folgende Bild auf die Stelle des vorhergehenden gekommen zu seyn scheint. Jedes Bild macht demnach nach $(n+1)$ Umdrehungen der Scheibe einen scheinbaren Umlauf nach der Richtung, nach welcher die Scheibe sich dreht. Ist die Zahl der Bilder $= (n+2)$, so rückt jedes Bild während

eines Umlaufes der Scheibe um den Winkel $P\left(\frac{1}{n+2}\right)$, also um die doppelte Entfernung der Bilder fort, und während $(n+2)$ Umläufen der Scheibe machen die Bilder 2 Umläufe in gleicher Richtung mit der Scheibe. Bei $(n+3)$ Bildern machen diese 3 Umläufe, während $(n+3)$ Umdrehungen der Scheibe u. s. w., z. B. Scheibe Nro. I hat 13 Löcher, in der ersten Zone (von aufsen herein gezählt) sind 14 Bilder, in der dritten 15 und in der fünften 16. Die ersten machen also einen Umlauf während 14 Umdrehungen der Scheibe, die zweiten machen zwei Umläufe während 15 Umdrehungen der Scheibe, und die dritten scheinen 3 Mahl herumzugehen, während die Scheibe 16 Mahl umläuft. Ist die Anzahl der Bilder kleiner, als jene der Löcher, z. B. es seyen $(n-1)$ Bilder, so ist der Winkel zwischen zwei auf einander folgenden Bildern $= \frac{P}{n-1}$ also gröfser als der Winkel zwischen zwei nächsten Löchen um $p\left(\frac{1}{n(n-1)}\right)$. Um diesen Winkel bleiben also die Bilder immer gegen die Löcher zurück, und sie scheinen sich nach einer der Bewegung der Scheibe entgegengesetzten Richtung herum zu bewegen, und zwar geht ein Umlauf der Bilder auf $(n-1)$ Umdrehungen der Scheibe. Bei $(n-2)$ Bildern gehen zwei Umläufe derselben auf $(n-2)$ Umdrehungen der Scheibe, bei $(n-3)$ Bildern treffen 3 Umläufe derselben auf $(n-3)$ Umdrehungen der Scheibe u. s. w., z. B. auf Nro. I sind 3 Reihen rothe Bilder angebracht, *a*) mit 12, *b*) mit 11, und *c*) mit 10 Bildern; *a*) geht demnach ein Mahl herum, während 12 Umläufen der Scheibe, *b*) zwei Mahl während 11 und *c*) drei Mahl während 10 Scheiben-Umdrehungen. Aehnliche Beispiele geben noch die innersten Räder auf Nro. II, V und VI.

Wir haben also folgende Regel: wenn die Anzahl der Bilder $= m$, Unterschied zwischen der Anzahl

der Bilder und der Löcher = d, so treffen d scheinbare Umläufe der Bilder auf m Umdrehungen der Scheibe, und zwar bewegen sich die Bilder in gleicher oder entgegengesetzter Richtung mit der Scheibe, je nachdem die Zahl der Bilder gröfser oder kleiner ist, als jene der Löcher. Dieser Satz findet jedoch nur zwischen gewissen Gränzen Statt, wie weiter unten noch gezeigt werden wird.

13. Diesen scheinbar fortrückenden Bildern kann man auf ähnliche Art, wie im §. 11, eine periodische Bewegung in ihren Theilen geben, wenn man diese Periode unter die Bilder gehörig vertheilt. Beispiele sind auf Nro. IV, X, XII, XIII und XIV. Soll eine solche Vorstellung der Natur entsprechen, so mufs die Gröfse der Fortrückung des Bildes während einer Umdrehung der Scheibe mit der Bewegung seiner Theile während derselben Zeit im gehörigen Verhältnisse stehen. Die Gröfse eines Schrittes (wenn dieser eine Periode ausfüllt) einer laufenden Figur mufs also gleich seyn der Fortrückung des Bildes während eines Umlaufes der Scheibe, oder bei einem fortrollenden Rade mufs das Mafs, um welches sich dasselbe während eines Umlaufes der Scheibe abwickelt, dem Mafse gleich seyn, um welches das Rad auf dem Boden fortzurücken scheint u. s. w. Man wird diese Bedingung in den angeführten Beispielen gehörig beobachtet finden. Vernachlässiget man die genaue Beobachtung dieser Regel, so entsteht eine unnatürliche Bewegung, wie leicht einzusehen. Sind die Abstände unter den Löchern sowohl als unter den Bildern gleich, so erscheint die Fortrückung der Bilder gleichförmig Soll aber eine ungleichförmige oder hüpfende Bewegung hervorgebracht werden, so kann diefs durch entsprechende ungleichförmige Austheilung der Bilder oder der Löcher geschehen. Ein Beispiel hievon befindet sich auf Nro. XII.

14. Auch nach jeder andern Richtung kann eine Bewegung der Bilder hervorgebracht werden, und die Bahn kann beliebig geradlinig oder krummlinig seyn. Sollen diese Bahnen selbst sich nicht mit der Scheibe drehen, so mufs ihre Anzahl mit der Löcherzahl gleich seyn. Diese können übrigens beliebig in einander fallen, wenn sie nur durchaus einander gleich sind, und ihre Lage gegen die Löcher immer dieselbe ist. Soll das Bild während einer Umdrehung der Scheibe die ganze Bahn durchlaufen, so bildet diese eine Periode, und das Bild kommt in jeder Bahn einmahl so zu stehen, wie es die Austheilung dieser Periode nach §. 4, *b*) verlangt. Man kann jedoch diese Bahnen in mehrere Perioden abtheilen, dann erhält jede Bahn so viele Bilder als Perioden sind. Dafs man diese Bewegungen gleichförmig oder ungleichförmig machen, dafs man auch die Bilder in ihren Theilen sich verändern lassen kann, ist einzusehen. Einfache Beispiele sind die äufserste Zone auf Nro. II, und die herabfallenden Münzen auf Nro. VI. Die Bewegung der Ballen auf XI ist ungleichförmig, und jener geworfener Körper entsprechend. Der innere Raum auf XIII enthält eine Vorstellung, in welcher die Bewegung und Gestalt der einzelnen Bilder so gezeichnet ist, wie sie bei einer gleichförmigen Bewegung über eine Kugel erscheinen würden, daher hier die ganze Vorstellung durch die Bewegung sich zu einer Kugel abrundet. Ein hierher gehöriges Beispiel enthält noch der innere Raum auf XIV, wo die Bahnen sich durchkreuzen. Es ist einleuchtend, dafs man diesen Bahnen selbst wieder eine Bewegung um den Mittelpunkt der Scheibe, oder in einer andern Richtung ertheilen kann, so dafs sich auf diese Art die verwickeltsten Bewegungen vorstellen lassen.

15 Wir wollen nun den §. 12 weiter verfolgen, und annehmen, es sey die Zahl der Löcher doppelt so grofs, als die Zahl der Bilder, so wird die Rich-

tung des Lichtstrahles bei jedem zweiten Loche auf ein Bild treffen, bei dem zwischen liegenden Loche aber zwischen zwei Bilder fallen, und das Auge erhält demnach abwechselnd Eindrücke von einem unbeweglichen Bilde und einer leeren Stelle. Bei gehöriger Geschwindigkeit pflanzen sich dann die erstern Eindrücke auf die leeren Stellen fort, und es erscheinen so viele ruhende Bilder, als Löcher sind, jedoch schwächer in ihrer Farbe, weil sich die Farbe des Grundes, z. B. weiſs, mit der Farbe des Bildes vermischt. Ein Beispiel ist die innere Figur auf Nro. X. Setzt man an die leeren Stellen dasselbe Bild in einer andern Farbe, so wird der ganze Kranz der Bilder in der gemischten Farbe erscheinen. Man kann auch an der ersten, dritten etc. Stelle einen Theil des vorzustellenden Bildes, an den geraden Stellen dann den andern zugehörigen Theil zeichnen, so wird man, da jeder Eindruck sich über die folgende Stelle hinaus erstrecket, die Bilder vollständig sehen. In diesen zertheilten Bildern kann selbst wieder eine Bewegung vorhanden seyn. Beispiele sind auf Nro. VII und VIII. Auch bei fortschreitenden Bildern kann man jedes zweite Bild weglassen, wo dann die Bilder verdoppelt und in gehöriger Fortrückung, aber schwächer erscheinen, oder man kann, wie oben, einen Farbenwechsel, wovon ein Beispiel auf Nro. II, oder eine Zertheilung der Bilder vornehmen. Soll diese Zertheilung gleichförmig seyn, so muſs die Anzahl der Bilder durch 2 theilbar seyn; auf ähnliche Art kann man mit 3 oder mehreren Farben wechseln, oder das Bild der Vorstellung in 3 oder mehrere Theile zerlegen, wo dann, um eine gleichförmige Austheilung zu erlangen, die Zahl aller Bilder durch 3 etc. theilbar seyn muſs. Die Scheibe muſs jedoch dann, um einen stetigen Zusammenhang der Eindrücke hervor zu bringen, mit sehr groſser Schnelligkeit sich umdrehen, was leicht einzusehen ist.

16. Hieraus sieht man schon, dafs die in 12 aufgestellte Regel beschränkt ist, und die Zahl der Bilder sich von n (der Zahl der Löcher) nicht zu weit entfernen dürfe. Wäre immer nur ein Bild sichtbar, welches jedes Mahl nach Vorschrift §. 4, b, an der richtigen Stelle stünde, so würde das Phänomen seiner Fortschreitung richtig erfolgen, so lange seine einzelnen Fortrückungen nicht gar zu grofs sind. Allein da immer die ganze Reihe der Bilder zugleich sichtbar ist, so verbindet das Auge den vorigen Eindruck vorzugsweise mit jenem Bilde, welches zunächst in der Richtung des erstern steht. Daher erzeugen jene Eindrücke, welche sich am öftesten, und mit der geringsten Aenderung der Richtung des Lichtstrahles wiederhohlen, ein bestimmtes Phänomen. Da eine genauere Analyse der hierher gehörigen Phänomene zu weit führen würde, und dieselben auch vom geringen Interesse sind, indem sie gröfsten Theils aus einer chaotischen Menge von Bildern bestehen, welche entweder stehen bleiben, oder sich fortbewegen, so wird es genügen, die Grundsätze, nach welchen sie gebildet werden, nur im Allgemeinen anzudeuten. Die Entstehung dieser Phänomene hängt von dem Verhältnisse der Geschwindigkeiten ab, womit sich die Löcher und Bilder herum bewegen. Nehmen wir zwei Scheiben an, die erstere enthalte die Löcher, die zweite eben so viele Bilder, und beide seyen getrennt einander gegenüber gestellt, so dafs jede mit einer willkürlichen Geschwindigkeit in Rotation versetzt werden könne. Die Geschwindigkeit der Löcherscheibe sey $= g$, jene der Bilderscheibe $= G$. a) Ist nun $G = g$, oder $G = 2g$, oder $G = 3g$ u. s. w., so werden die Bilder ruhend erscheinen, denn in jedem einzelnen Sehemomente hat die Bilderscheibe dieselbe unveränderte Richtung gegen den ins Auge tretenden Lichtstrahl. Ist das Verhältnifs zwischen G und g nur wenig von den vorher angegebenen ver-

schieden, so werden dieselben Eindrücke nach und nach nur wenig verrückt, und der Kranz der Bilder wird sich langsam um den Mittelpunkt der Scheibe zu bewegen scheinen, und zwar um so langsamer, je weniger $\frac{G}{g}$ von 1, 2, 3, etc. verschieden ist. Die Bilder fallen in diesem Falle auf der Netzhaut so nahe auf einander, dafs ein vorherrschender Eindruck ihres Zusammenhanges entsteht.

b) Es sey ferner $G = \frac{1}{2} g$, oder $G = 1\frac{1}{2} g$, oder $G = 2\frac{1}{2} g$ etc., so trifft bei jedem zweiten Loche der Lichtstrahl mit unveränderter Richtung auf ein Bild, diese mit gehöriger Schnelligkeit auf einander folgenden Eindrücke werden vorherrschend, und es erscheint ein Kranz ruhender Bilder. In den zwischen fallenden Löchern trifft die Richtung des zum erzeugten Phänomene gehörigen Lichtstrahles auf leere Stellen, wegen der Fortdauer der Eindrücke erscheinen die Bilder auch auf diesen Stellen, und die Zahl der Bilder erscheint verdoppelt, jedoch schwächer. Ist das Verhältnifs zwischen *G* und *g* nur so wenig von dem in *b)* angenommenen Werthe verschieden, dafs die durch jedes zweite Loch entstehenden Eindrücke noch vorherrschend sind, so wird der verdoppelte Kranz der Bilder sich langsam herumdrehen.

c) Aendern sich die in *a)* und *b)* angesetzten Verhältnisse zwischen *G* und *g* so stark, dafs eine andere Kombination einzelner Eindrücke vorherrschend wird, so entsteht auch ein anderes Phänomen, wobei immer der Grundsatz gilt, dafs jene Eindrücke am leichtesten sich zu einer bestimmten Vorstellung ausbilden, welche sich am öftesten wiederhohlen, und zugleich hinsichtlich der Richtung des Lichtstrahles am wenigsten verschieden sind. Es kann demnach auch eine Kombination von Eindrücken

vorherrschend werden, wenn $\frac{G}{g} = \frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}$ u. s. w.; die Richtung der zu der entstandenen Vorstellung gehörigen Lichtstrahlen wird an den zwischen fallenden Löchern auf leere Stellen treffen, und die Bilderzahl wird sich noch mehr vervielfältigt zeigen u. s. w. Je einfacher das Verhältnifs zwischen G und g ist, desto ausgebildeter sind die Phänomene, und eine Analogie zwischen diesen und den Tönen der Musik ist kaum zu verkennen. Da die Dauer des Lichteindruckes im Auge hier ins Spiel kömmt, so werden die Phänomene auch von der absoluten Geschwindigkeit der Scheiben abhängen, vermöge welcher sich die Dauer der Eindrücke über mehrere oder wenigere Löcher fort erstreckt. Die verschiedenen Verhältnisse zwischen der Geschwindigkeit der Löcher und der Bilder können bei Scheiben, welche vor einem Spiegel gebraucht werden, durch zweckmäfsige Wahl in der Anzahl der Löcher und der Bilder hervor gebracht werden. Auch kann man die hierher gehörigen Phänomene einfach dadurch erzeugen, dafs zwei Personen sich mit zwei Scheiben gegenüber stellen, diese in Umlauf setzen, und jede durch die Löcher ihrer Scheibe die Bilder auf der anderen Scheibe betrachtet, wo man diese bald einfach, bald vervielfacht, entweder stehend, oder in Bewegung sehen wird. Alle diese Phänomene lassen sich, so weit es die in der Dauer des Lichteindruckes liegende Unsicherheit erlaubt, durch Rechnung nachweisen.

17. Für den Physiker dürften die vorliegenden Scheiben auch defshalb Interesse haben, weil man durch planmäfsig angestellte Versuche mittelst solcher Scheiben die Dauer des Lichteindruckes in unsern Augen mit gröfserer Genauigkeit wird bestimmen können, als bisher geschehen ist. Diese Versuche können unter verschiedenen Umständen und Abänderun-

gen angestellt werden, wodurch sich vielleicht manche interessante Resultate finden liefsen, z. B. ob und wie die Dauer des Lichteindruckes abhänge von den subjektiven Eigenschaften des Menschen, seinem Alter etc., oder von den Eigenschaften des Objekts, seiner Erleuchtung, seiner Farbe etc., welche Farben im Auge (nach §. 15) leichter, und welche schwerer zu einer gemischten Farbe verschmelzen u. s. w.

XI.

Ueber neue Ovalen und Ellipsen höherer Ordnung.

Von

Adam Burg,

Professor der höhern Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

Die nachstehenden Kurven, die meines Wissens eine neue, bis jetzt noch nicht bekannte Klasse bilden, nenne ich *Ovalen*, und in besondern einfachern Fällen *Ellipsen höherer Ordnung*; weil diese in sich selbst geschlossen sind und auf eine Gleichung des sechsten Grades führen. Da sich diese Kurven in unendlich verschiedenen Formen und fast ganz so einfach wie die gemeine Ellipse mit Hilfe eines Fadens in einem Zuge beschreiben lassen; so ist man nunmehr auch im Stande, jede beliebige Ovale oder eiförmige Linie, die bisher immer nur aus mehreren Kreisbogen zusammengesetzt werden konnte, als eine *rein geometrische* Linie darzustellen und zu konstruiren. Aufser den besondern und interessanten, vielleicht auch folgenreichen Eigenschaften, welche diese Kurven an und für sich schon darbieten dürften und von denen ich die vorzüglichsten in einem folgenden Bande dieser Jahrbücher nachzutragen gedenke, möchten diese Kurven leicht auch, da ihre Konstruktion, die am Ende dieser Abhandlung angegeben werden soll, so einfach und bequem ist, in den Künsten und Gewerben eine mannigfaltige und nützliche Anwendung finden können.

Wir beginnen die Darstellung dieser Kurvenklasse

mit der Entwickelung ihrer allgemeinen Gleichung, und zwar durch Auflösung nachstehender Aufgabe.

Aufgabe. Die Gleichung jener Kurve zu finden, deren jeder Punkt M gegen drei gegebene Punkte F, F', O (Fig. 1) eine solche Lage hat, daſs die Summe der Abstände desselben von den Punkten F und F' um den doppelten Abstand vom Punkte O vermehrt, gleich einer gegebenen Geraden $2a$, d. i. daſs $MF + MF' + 2MO = 2a$ ist.

Auflösung. Man nehme die die beiden gegebenen Punkte FF' verbindende Gerade $A'A$ zur Abszissenachse und den Punkt C, in welchem die Entfernung FF' halbirt wird, zum Ursprunge der rechtwinkeligen Koordinaten; bezeichne die Koordinaten des dritten gegebenen Punktes O durch $CQ = \alpha$, $QO = \beta$; jene eines beliebigen Punktes M der Kurve durch $CP = x$, $PM = y$; setze der Kürze wegen die bekannte Distanz $CF = CF' = c$ und die Leitstrahlen $FM = u$, $F'M = u'$, $OM = u''$; so gelten für den Punkt M, da er der obigen Bedingung gemäſs, als gemeinschaftlicher Durchschnitt dreier Kreise angesehen werden kann, die beziehungsweise aus F, F' und O mit den Halbmessern u, u', u'' beschrieben worden, und zufolge der angegebenen Eigenschaft hinsichtlich der Summe der Leitstrahlen, gleichzeitig die 4 Gleichungen:

$$y^2 + (x - c)^2 = u^2$$
$$y^2 + (x + c)^2 = u'^2$$
$$(y - \beta)^2 + (x - \alpha)^2 = u''^2$$
$$u + u' + 2u'' = 2a$$

aus denen man durch Elimination der drei Gröſsen u, u', u'' eine Gleichung in x, y, nämlich die gesuchte Gleichung der Kurve selbst erhält. Man findet durch diese Elimination, wenn man Kürze halber

$$(x - \alpha)^2 + 5\beta^2 - 3a^2 - (c^2 + x^2) = A,$$
$$2(x - \alpha)^2 + 2\beta^2 - 2a^2 - (c^2 + x^2) = B$$

und

$$[2(x - \alpha)^2 + 2\beta^2 + 2a^2 - (c^2 + x^2)]^2$$
$$- 16a^2[\beta^2 + (x - \alpha)^2] - (c^2 - x^2)^2 = C$$

setzt, sofort für die *Gleichung* dieser Kurve:

$$\text{I.}\quad y^6+\frac{\beta}{a^2-\beta^2}(A-2a^2)\,y^5$$
$$+\frac{a^2}{a^2-\beta^2}\left[(x-\alpha)^2+\beta^2+2(c^2+x^2)-\frac{A^2+8B\beta}{4a^2}\right]y^4$$
$$+\frac{\beta}{a^2-\beta^2}\left[\frac{4AB+C}{4}-4a^2(c^2+x^2)\right]y^3$$
$$+\frac{a^2}{a^2-\beta^2}\left[(c^2-x^2)^2+2(c^2+x^2)\left[(x-\alpha)^2+\beta^2\right]\right.$$
$$\left.-\frac{AC+8B^2\beta^2}{8a^2}\right]y^2+\frac{\beta}{a^2-\beta^2}\left[\frac{C}{4}-2a^2(c^2-x^2)^2\right]y$$
$$+\frac{a^2}{a^2-\beta^2}\left[(c^2-x^2)^2\left[(x-\alpha)^2+\beta^2\right]-\frac{C^2}{64a^2}\right]=o.$$

Ohne für jetzt in eine weitere Diskussion dieser Gleichung, welche sowohl in Bezug auf y als auch auf x vom sechsten Grade ist, und die ziemlich weitläufig wäre, einzugehen, bemerken wir nur so viel, dafs, wenn die Kurve überhaupt möglich ist, also die Gröfsen a, c, α und β keine unzulässigen Werthe haben, diese Gleichung immer *zwei* reelle ungleiche Wurzeln besitzt. Die Kurve $ABA'B'$ erscheint also als eine in sich zurückkehrende, welche in Bezug auf beide Koordinatenachsen aus vier unsymmetrischen Theilen oder Bogen besteht, und ihre Form ändert sich bei einerlei Werthe von a, je nach den verschiedenen Werthen von c, α und β, d. i. nach der verschiedenen Lage der drei Punkte F, F' und O, so, dafs man also dadurch die Form dieser Kurve auf unzählige Arten verändern kann.

a) Läfst man den Punkt O in die Abszissenachse AA' fallen, wodurch also $\beta = o$ wird; so geht die vorige Gleichung in folgende, einfachere über:

$$1)\quad y^6+\left[(x-\alpha)^2+2(c^2+x^2)-\frac{A^2}{4a^2}\right]y^4$$
$$+\left[(c^2-x^2)^2+2(c^2+x^2)(x-\alpha)^2-\frac{AC}{8a^2}\right]y^2$$
$$+\left[(c^2-x^2)^2(x-\alpha)^2-\frac{C^2}{64a^2}\right]=o,$$

wobei nun

$$A = (x-a)^2 - 3a^2 - (c^2 + x^2)$$
$$B = 2(x-a)^2 - 2a^2 - (c^2 + x^2)$$
$$C = 4(x-a)^4 + 4a^4 + (c^2 + x^2)^2 - 8a^2(x-a)^2$$
$$- 4(c^2 + x^2)(x-a)^2 - 4a^2(c^2 + x^2) - (c^2 - x^2)^2$$

ist.

Diese Gleichung zeigt durch ihre Form (da die ungeraden Potenten von y fehlen), daſs die Kurve (Fig. 2 und 3) jetzt aus zwei gegen die Abszissenachse symmetrischen Theilen besteht; dagegen bleiben diese (da noch immer die ungeraden Potenzen von x in 1) vorkommen) gegen die Ordinatenachse unsymmetrisch. Auch hier nimmt die Kurve, da noch die unbestimmten und beliebig zu wählenden Grössen c und α vorkommen (bei demselben Werthe von a) unendlich verschiedene Formen an.

b) Läſst man noch überdieſs den Punkt O mit jenem C zusammen fallen, so wird in 1) auch noch $\alpha = o$, und man erhält daraus für die nun gegen beide Achsen symmetrisch liegende Kurve (Fig. 4) die Gleichung:

$$y^6 + \left[2c^2 + 3x^2 - \frac{A^2}{4a^2}\right]y^4$$
$$+ \left[(c^2 - x^2)^2 + 2(c^2 + x^2)x^2 - \frac{AC}{8a^2}\right]y^2$$
$$+ \left[(c^2 - x^2)^2 x^2 - \frac{C^2}{64a^2}\right] = o,$$

oder wenn man jetzt für

$$A = -3a^2 - c^2$$
$$B = x^2 - 2a^2 - c^2$$
$$C = 4a^2(a^2 - c^2 - 3x^2),$$

die Werthe wirklich substituirt und reduzirt:

$$2)\quad y^6 + \left[3x^2 + \frac{2a^2c^2 - 9a^4 - c^4}{4a^2}\right]y^4$$
$$+ \left[3x^4 - \left(\frac{9a^2 + 3c^2}{2}\right)^2 x^2 + \frac{3a^4 - 2a^2c^2 + c^4}{2}\right]y^2$$
$$+ \left[x^6 - \left(\frac{8c^2 + 9a^2}{4}\right)x^4 + \left(\frac{3a^4 + 2c^4 - 3a^2c^2}{2}\right)x^2\right.$$
$$\left. - \left(\frac{a^6 - 2a^4c^2 + a^2c^4}{4}\right)\right] = o.$$

Auch hier kann man durch verschiedene Annahmen von c dieser Kurve sehr mannigfaltige Formen geben, diese nähert sich aber um so mehr jener der gemeinen Ellipse, je kleiner die Exzentrizität c wird; aus diesem Grunde kann man diese Kurven 2) ganz schicklich *Ellipsen höherer Ordnung* nennen, und gerade diese sind es, deren Eigenschaften uns vor der Hand am meisten interessiren dürften, um sie mit jenen der gewöhnlichen Ellipse zu vergleichen.

Setzt man, um die Durchschnittspunkte dieser Ellipse mit den beiden Koordinatenachsen, die nun auch in Bezug auf die Kurve selbst wahre Achsen sind, zu finden, in der vorigen Gleichung 2) nach und nach $y = o$ und $x = o$, und bestimmt daraus beziehungsweise x und y; so erhält man ganz einfach für $y = o$:

$$x = \pm \frac{a}{2},\ \pm (a + c) \text{ und } \pm (a - c)$$

und für $x = o$:

$$y = \pm a,\ \pm a \text{ und } \pm \left(\frac{a}{2} - \frac{c^2}{2a}\right).$$

Von diesen Wurzeln sind aber, wie man leicht aus der angegebenen Natur der Kurve und Lage ihrer Punkte ersieht, blofs jene $x = \pm \frac{a}{2}$ und $y = \pm \left(\frac{a}{2} - \frac{c^2}{2a}\right)$ brauchbar, so, dafs man also für die erste und zweite Achse einer solchen höhern Ellipse (Fig. 4) hat:

$$AA' = a \text{ und } BB' = \frac{a^2 - c^2}{a} = \frac{(a + c)\,(a - c)}{a};$$

es ist also auch hier immer die zweite Achse kleiner als die erste.

c) Nimmt man endlich noch die Exzentrizität $c = o$, so wird $AA' = BB' = a$, und die Kurve geht, wie es auch seyn soll, in einen Kreis vom Halbmesser $\frac{a}{2} = \frac{2a}{4}$ über; die obige Gleichung 2) reduzirt sich dabei auf jene:

$$(y^2 + x^2 - a^2)^2 \left(y^2 + x^2 - \frac{a^2}{4}\right) = o,$$

wobei hier $y^2 + x^2 - \frac{a^2}{4}$ der Null machende Faktor ist.

Was endlich die Beschreibung dieser Ovalen und Ellipsen betrifft, so folgt diese nun von selbst und ist ganz einfach folgende:

Man befestigt das eine Ende eines feinen Fadens von der Länge $= 2a$ in dem gegebenen Punkt F' (Fig. 1), führt diesen über den etwa bei M befindlichen Zeichenstift nach O zurück, und zwar um einen in diesem gegebenen Punkte O befestigten feinen Stift oder Nadel aufwärts nach M, abermahls um den Zeichenstift, und von da endlich gegen F, in welchem ebenfalls gegebenen Punkte das zweite Ende des Fadens befestigt wird. Spannt man nun mit dem Zeichenstift beide Fadenschlingen straff an, und fährt dabei um die genannten Punkte herum; so erhält man in einem Zuge den ober der AA', und in einem zweiten Zuge den unterhalb der AA' liegenden Theil der Kurve. Dabei ist es leicht, alles so vorzurichten, daſs der Faden weder an den Stift in O in die Höhe steigen, noch an M vom Zeichenstift herabfallen kann.

XII.

Versuche über die Stärke verschiedener Holzgattungen, welche im Fuhrwesen-Departement des königl. Arsenals zu Woolwich gemacht wurden.

Von

Peter Barlow, jun.

Nebst einigen Bemerkungen hierüber

von

Benjamin Bevan, Esq.

Frei aus dem Englischen (*Philosophical Magazine and Annales of Philosophy*. März und April 1832), und mit Anmerkungen begleitet

von

Adam Burg,

Professor der höhern Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

Die nachstehenden, zum Theile in meiner Gegenwart mit solchen Hölzern vorgenommenen Versuche, welche bisher in Absicht auf ihre Festigkeit noch nicht gehörig untersucht worden, dürften um so interessanter seyn, als ihre Ergebnisse nicht nur an und für sich ganz eigen sind, sondern zugleich auch zu wichtigen und nützlichen Bemerkungen hinsichtlich der Einführung und Anpflanzung fremder Holzarten führen können.

Diese Versuche wurden durch eine Abhandlung des Herrn *W. Withers* Esq. von *Norfolk*, über die vergleichungsweisen Eigenschaften des Akazien- und Eichenholzes

veranlafst, wobei der Verfasser, von der Ueberzeugung ausgehend, dafs erstere mit einem schnellern Wachsthume zugleich eine gröfsere Dauerhaftigkeit verbinde, zum Anbau der Akazie, statt der Eiche aufzumuntern scheinet. Um eine Vergleichung in Hinsicht auf ihre Stärke zu erhalten, sandte Herr *Withers* Stücke von beiden Holzgattungen nach *Woolwich;* die aus den damit vorgenommenen Versuchen erhaltenen Resultate sind sofort aus der unten mitgetheilten Tabelle zu ersehen.

Nebstbei entstand noch die Frage hinsichtlich der Stärke von Eichenholz, dessen Wachsthum durch die Kultur beschleunigt worden, im Vergleiche mit einem Holze dieser Gattung, welches auf gewöhnlichem Wege langsamer gewachsen war. Einige der auf diese Untersuchung Bezug habenden Stücke erhielt Herr *Withers* von Herrn *W. Boorne* aus *Erpingham*. Das eine, in der Tabelle mit Nro. 3 bezeichnete, wurde von einem schneller gewachsenen Baume geschnitten, welcher in einem guten, festen Boden wurzelte, ein Alter von beiläufig 60 Jahren besafs, und 38 bis 40 Kubikfufs Holz lieferte. Das zweite, unter Nro. 4 angeführte Stück war von einem langsamer gewachsenen, ungefähr 120 Jahre alten Baume genommen, welcher auf einem leichten, in einer Tiefe von 2 Fufs aus Geröll bestehenden Boden stand, und beiläufig 80 Kubikfufs Holz gab; Herr *Boorne* glaubt, dafs der erstere bis zu diesem Alter stehen gelassen, wenigstens um 40 Kubikfufs Holz mehr (also bei 120 Kubikschuh) geliefert haben würde. Die beiden übrigen unter Nro. 5 und 6 aufgeführten Stücke lieferte Herr *Sam. Farrow* von *Diss* in *Norfolk*, und zwar von Bäumen, die auf dem nämlichen Boden wuchsen. Der erste, von welchem das Stück Nro. 5 geschnitten wurde, stand nahe am Hofe (*rack-yard*) des Pachtgutes, am Rande eines Grabens, in welchem ein grofser Theil der Feuchtigkeit des Hofes abflofs, und es ist wahrscheinlich, dafs sich seine Wurzelfasern sogar bis in den Hof selbst erstreckten; dieser Baum wuchs sehr schnell und gab, nachdem er gefällt worden, 120 Kubikfufs Holz. Der zweite Baum, welcher das Stück Nro. 6 lieferte, stand, wie gesagt, auf dem nämlichen Felde, und obschon auch dieser einen guten Lehmboden hatte, so entbehrte er doch der vom vorigen angeführten günstigen Einflüsse: dieser Baum wuchs so fort, zwar schnell, jedoch weit langsamer als der vorige; er enthielt ungefähr nur 90 Kubikfufs Holz, obschon man

annehmen durfte, daſs er mit dem vorigen gleichzeitig gepflanzt worden war.

In so weit hatten diese Versuche einen besondern Zweck. Da jedoch im königlichen Arsenale viele Hölzer vorräthig waren, die nicht im gewöhnlichen Gebrauche sind, obschon sie in einigen Gegenden im Ueberflusse wachsen und dem äuſsern Anscheine nach eine groſse Festigkeit besitzen; so wurde der Vorsteher des Fuhrwesen-Departements, Herr *Bossey*, ersucht, davon ebenfalls Stücke zurichten zu lassen, um sie zugleich mit den erstern den Versuchen unterwerfen zu können. Die Ergebnisse dieser Versuche sind sehr interessant, indem mehrere dieser Hölzer eine Stärke zeigten, die jene des Eichenholzes um mehr als das Doppelte übertrifft. Von diesen Holzgattungen wurden mehrere vom Kapitän *Gipps* aus *Berbice* eingesandt und als sehr dauerhaft gerühmt.

Der zu diesen Versuchen verwendete Apparat bestand ganz einfach aus zwei aufrecht stehenden, in den Boden eingerammten Pfosten, die an ihrem obern Ende in den Bundtramm des Daches eines Schoppens befestiget waren. Auf jedem dieser Pfosten oder Ständer wurden zwei *) aus hartem Holz verfertigte, keilförmige Backen gut festgemacht, und auf diese kamen die zu probirenden Hölzer, in deren halben Länge eine Schale zur Aufnahme der Gewichte aufgehängt wurde, zu liegen.

Zur Bestimmung der relativen Steifheit oder Elastizität wurde zugleich immer das Gewicht bemerkt, bei welchem eine Biegung von einem Zoll Statt fand; diese letztere aber durch eine im Bundtramm befestigte Stange angegeben, welche von oben auf die Mitte der Länge des probirten Stückes, und zwar bis auf einen Zoll unter die obere Kante oder Fläche herab ging, so, daſs wenn in der Mitte, d. i. im Aufhängepunkt der Schale, eine Biegung von einen Zoll eingetreten war, die Spitze dieser Stange dann mit dieser obern Fläche (in der Mitte der Länge) genau gleich hoch stand.

*) Aus welchem Grunde jeder dieser beiden Pfosten mit *zwei* solchen dreiseitigen Prismen versehen wurde, ist dem Uebersetzer nicht klar; und doch heiſst es ausdrücklich: *on each of these (posts) were firmly attached two pieces of hard wood etc.*

In der nachstehenden Tafel enthält die erste Kolumne die Namen der Hölzer; die zweite ihr spezifisches Gewicht; die dritte das Gewicht, welches eine Biegung von einem Zoll, d. i. von $1/_{50}$ der Länge hervorbrachte; die vierte das brechende Gewicht; die fünfte die relative Elastizität nach der Formel $E = \frac{l^3 w}{a d^3 \delta}$ *); die sechste die Werthe von S nach

*) Diese von Herrn *Barlow* aus dessen Versuchen entwickelte Formel (*An essay on the Strength and stress of Timber etc. London* 1817. *S.* 118) stimmt genau mit den Ergebnissen überein, welche Herr *Dupin* (*Karl*) aus seinen fast gleichzeitig im Arsenal der Marine zu *Corcyre* veranstalteten Versuchen fand. Herr *Dupin* legte die Resultate dieser sehr schätzbaren Experimente und Untersuchungen in einem ersten Memoire der physikalisch-mathematischen Klasse des Institutes zu Frankreich vor, aus welchem wir in Kürze einige Hauptsätze hier anführen wollen (M. s. im 10. Band des *Journal de l'école polytechnique* vom Jahre 1815 den Artikel: *Expériences sur la flexibilité, la force et l'élasticité des Bois etc. faites dans l'arsenal de la marine, à Corcyre, en* 1811. *Par Ch. Dupin, Capitaine au Corps du Génie maritime, ancien Élève de l'école polytechnique. Premier Mémoire présenté à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'institut de France, le* 12 *Avril* 1813.)

Herr *Dupin* machte seine Versuche mit etwas über 2 Mètres langen vierseitigen Prismen von verschiedenen Seitenabmessungen, als 1, 2, 3 etc. Centimètres, aus Eichen-, Buchen-, Zypressen und Tannenholz, welche er auf zwei genau um 2 Mètres abstehende, in gleichem Horizonte liegende Stützen legte, in der halben Länge mit Gewichten belastete, und die dadurch entstandene Biegung, unter mannigfacher Abänderung der Versuche, beobachtete. Die daraus abgeleiteten Hauptsätze sind:

1. *Die durch kleine Gewichte hervorgebrachten Biegungen (diese durch die Senkung des mittlern Punktes des Bogens unter die horizontale Sehne, d. i. durch den Pfeil oder Sinusversus gemessen) sind diesen Gewichten selbst proportional.*
2. *Die Biegung, welche entsteht, wenn das Prisma in der halben Länge mit irgend einem Gewichte belastet wird, verhält sich zu jener Biegung, welche dann Statt findet, wenn dasselbe Gewicht der ganzen Länge nach über das Prisma vertheilt wird, wie* 30 *zu* 19. *Wird also eine prismatische oder zylindrische Stange horizontal auf zwei Stützen gelegt, so ist die durch ihr eigenes Gewicht entstehende Biegung gleich* $\frac{19}{30}$ *der Biegung, welche hervorgebracht würde, wenn das Gewicht der Stange in der halben Länge vereint wäre.*
3. *Bei übrigens gleichen Umständen verhält sich die Biegung umgekehrt wie die Breite, umgekehrt wie die*

der Formel $S = \frac{l\omega}{4ad^2}$ *), wobei l die Länge, a die Breite, d die Höhe des Balkens, δ die Biegung, Alles in Zollen ausgedrückt, und ω das brechende Gewicht in Pfunden bezeichnet; dadurch lassen sich diese Versuche mit jenen vergleichen, welche in *Barlow's Essay on the Strength of timber* angeführt sind. (Man vergleiche die hierauf Bezug habende Abhandlung des Uebersetzers, im fünften Bande dieser Jahrbücher, S. 215 u. f.) Die letzte Kolumne endlich enthält einige nöthige Erläuterungen und Bemerkungen.

Die Stücke waren sämmtlich genau zwei Zoll im Geviert und 5 Fuſs in der Länge zugerichtet worden; die Entfernung der beiden Stützen oder Backen, auf welchen diese gebrochen wurden, betrug genau 50 Zoll. Alle Stücke endlich wurden von Herrn *Bossey*, welcher bei diesen Versuchen mitwirkte und die Resultate aufzeichnete, mit groſser Sorgfalt ausgewählt.

---

dritte Potenz der Dicke oder Höhe, und direct wie die dritte Potenz der Länge des Prisma.

Bezeichnen also ω das in der halben Länge des Prisma angebrachte Gewicht, a die Breite, d die Dicke (nach vertikaler Richtung, oder in der Biegungsebene genommen), und l die Länge des Prisma (lichte Entfernung der beiden Stützen); so hat man für die Biegung δ den Ausdruck: $\delta = \frac{\omega l^3}{a d^3}$ und es ist sofort der Quotient $\frac{\omega l^3}{a d^3 \delta} = E$, welchen *Barlow* die Elastizität nennt, eine konstante Gröſse.

Schlieſslich bemerken wir noch, daſs nach den genauen Untersuchungen des Herrn *Dupin* über die Natur der durch diese Biegungen entstehenden elastischen Kurve, diese in allen in der Anwendung vorkommenden Fällen, mit hinlänglicher Genauigkeit als eine Hyperbel angesehen werden darf.

*) Es ist aus dem Grunde wichtig, den Faktor S (nach *Eytelwein* den Brechungskoeffizienten) oder die respektive Festigkeit bei einem Querschnitt von einem Quadratzoll für verschiedene Materien aus Versuchen zu bestimmen, weil man dann für einen Stab aus derselben Materie, dessen Querschnitt ein Rechteck von den Seiten a und d bildet und Länge gleich l ist, nach der Formel $\omega = \frac{4ad^2}{l} S$ das Gewicht bestimmen kann, welches in der halben Länge angebracht, gerade noch im Stande ist, den wagrechten auf beiden Enden frei aufliegenden Stab oder Balken zu brechen. Dabei ist jedoch auf die eintretende Biegung keine Rücksicht genommen.
Anm. d. Uebers.

Tafel, welche die Stärke und Elastizität verschiedener

Zahl der Versuche.	Namen der Hölzer.		Spezif. Gewicht.	Gew. in Pfunden, welches eine Biegung von 1 Zoll bewirket.	Brechendes Gewicht in Pfunden.
1	Akazienholz, englisches		710	. . . .	1195
2	» »		710	bei	1084
3	Eichenholz, schnell gewachsenes		903	660	999
4	» langsam »		856	414	677
5	» schnell »		972	550	999
6	» langsam »		835	439	943
7	» von der besten Gattung		748	896	1447
8	» » »		756	680	1804
9	Tunkabohnenholz [1])	vom Kern	1036	1388	2414
10		von Aufsen	1080	1332	2228
11	Kurbarilholz [2]) . .	vom Kern	972	1052	2116
12		von Aufsen	936	940	2284
13	Kugelholz [3]) . . .	vom Kern	1029	1360	1724
14		von Aufsen	1029	1332	1668
15	Greenheartholz . .	vom Kern	1015	1332	1892
16		von Aufsen	986	1388	1612
17	Kabakallyholz . .	vom Kern	907	952	1668
18		von Aufsen	892	940	1556
19	Afrikan. Eichenholz	vom Kern	972	1168	1447
20		von Aufsen	972	1168	1657
21		vom Kern	1015	1288	1643
22		von Aufsen	972	1097	1643
23	Amerik. Schwarzbirke	vom Kern	648	775	1279
24		von Aufsen	633	775	915
25		vom Kern	648	644	1027
26		von Aufsen	669	831	1433
27	Gemeines Birkenholz	vom Kern	792	800	1164
28		von Aufsen	630	884	1304
29	Eschenholz	vom Kern	727	660	1304
30		von Aufsen	702	660	1304
31	Ulmenholz	vom Kern	554	436	772
32		von Aufsen	532	324	660
33	Norweg. Tannenholz	vom Kern	698	856	1052
34		von Aufsen	680	772	940
35	Memel Tannenholz	vom Kern	590	786	1108
36		von Aufsen	590	856	1108

1) *Tonquin Bean*, auch *Tongo Bean* unter dem Namen von *Dipteryx odorata* bekannt.
2) *Locust*, von *Hymenaea Courbaril* oder *Ceratonia Siliqua L.*
3) *Boullet Tree*, wahrscheinlich Franzosenholz, *Guajacum officinale* und *sanctum*, *Lignum sanctum*, aus welchem die Kugeln zum Kegelschieben verfertiget werden.
Anmerkungen des Uebersetzers.

englischer und anderer Holzgattungen enthält.

Werth von E, nach der Formel: $E = \frac{l^3 \omega}{a d^3 \delta}$ *).	Werth von S, nach der Formel: $S = \frac{l \omega}{4 a d^2}$.	Anmerkungen.
. . . . rifs das Seil;	1867 das Stück	etwas beschädigt.
5156250	1561	Sämmtlich Stücke von Herrn *W. Withers*, Esq. eingesendet.
3234375	1058	
4296875	1561	
3437500	1473	
7000000	2261	Ein sehr schönes Stück, welches durch 2 Jahre aufbewahrt gewesen.
5312500	2037	War 16. Jahre lang aufbewahrt.
10843750	3850	Diese Hölzer wurden von Kapitän *Gipps*, *R. E.* vom *Berbice* eingesendet.
10406250	3481	
8007812	3303	
7343750	3568	
10625000	2696	
10406250	2606	
10406250	2956	
10843750	2562	
7437500	2606	
7343750	2431	
9132812	2261	Von einem sehr schönen, lang aufbewahrtem Holze.
9125000	2589	
10062500	2567	
8570312	2567	
6054687	1967	Schon lange aufbewahrt und sehr trocken.
6054687	1430	
5031250	1604	Derselbe Baum.
6492187	2239	
6250000	1820	
6908250	2037	
5156250	2037	Trocken und vom nämlichen Brete.
5156250	2037	
3406250	1206	Trocken und vom nämlichen Baume.
2531250	1081	
6687500	1644	Trocken und vom nämlichen Holze.
6031250	1480	
6140625	1731	Trocken und vom nämlichen Holze.
6687500	1731	

*) Im Original steht: $E = \frac{l^2 \omega}{4 a d^3 \delta}$, was aber nach dem Vorhergehenden und wie Herr *Barlow* selbst in einer spätern (unten mitgetheilten) Zugabe bemerket, unrichtig ist. *Anmerkung des Uebersetzers.*

Es ist Schade, dafs die Resultate über das Akazienholz nicht vollständiger angegeben worden; da man aber anfangs keine so ausgedehnte Reihe von Versuchen beabsichtigte, so wurden auch keine Anstalten getroffen, die Steifheit oder Elastizität dieses Holzes auszumitteln. Das unter Nro. 2 aufgeführte Stück fand sich, nachdem das Seil gerissen war, nur erst wenig beschädigt oder angegriffen, was offenbar eine grofse Elastizität desselben beweiset, obschon deren numerischer Betrag nicht bestimmt wurde; dieses Stück blieb sofort ungebrochen. Im Ganzen jedoch zeigte das Akazienholz eine gröfsere Stärke als das Eichenholz, mit Ausnahme der Stücke Nro 7 und 8, die indefs aus vorzüglich schönem Holze bestanden und überhaupt eine gröfsere Stärke ausweisen, als dem Eichenholze, zufolge der in *Barlow's Essay* enthaltenen Resultate, im Allgemeinen zukommt.

Die Versuche mit dem Eichenholze sprechen offenbar zu Gunsten des schneller gewachsenen. Diese Versuche, bemerkt Herr *Withers*, werfen auf diesen Gegenstand ein neues Licht und führen zu den wichtigsten Schlufsfolgerungen. Sie zeigen nämlich nicht blofs, dafs schneller wachsende Bäume ein vorzüglicheres Holz als langsamer wachsende geben, sondern zugleich auch, dafs Bäume, welche in einem guten Boden stehen und überdiefs fleifsig gedüngt werden, in derselben Zeit beinahe doppelt so viel, und zwar stärkeres Holz liefern.

Bemerkungen über diese angeführten Versuche von Herrn *B. Bevan*, Esq.

Ich bedauere mit Herrn *Barlow*, dafs die Versuche mit dem Akazienholze nicht vollständiger sind. Da unter den Zimmerleuten *Northamptonshire's* seit einiger Zeit die Meinung herrscht, dafs das Akazienholz eine sehr grofse Stärke und Dauerhaftigkeit besitze, so wurde mir davon eines der besten Stücke zum Versuche eingesandt. Ich fand jedoch dessen Stärke, und bei einigen Stücken auch die Elastizität kleiner, als bei gutem Eichenholze. Die Dauerhaftigkeit betreffend, so besitze ich hierüber keine verläfslichen Daten; indefs möchte ich diese, der äufsern Textur und dem Ansehen der Bruchstelle nach, für geringer als die des Eichenholzes halten.

Die in der vierten Kolumne der obigen Tafel gelassene Lücke kann ich sofort aus den Versuchen, die ich selbst über diese Holzgattung gemacht habe, ausfüllen. Der Modul der Elastizität des Akazienholzes ist nach diesen Versuchen gleich 4560000 Fufs [1]), und mit diesem Datum läfst sich die bei irgend einer Belastung Statt findende Biegung eines solchen Holzstückes leicht bestimmen [2]). Für den vorliegenden Fall ist $l = 60$, $b = d = 2$, $\delta = 1$ und das spezif. Gewicht gleich 710; folglich $\frac{710 \times 4560000}{4500} = 720$ [3]) nahe das nöthige Gewicht, um eine Biegung von einem Zoll hervorzubringen.

---

[1]) Ueber die Bedeutung dieses Ausdruckes und Ableitung der Formel für den Modul $M' = \frac{ll'}{\lambda}$, wo l die Länge der prismatischen Stange vom Querschnitt ein Quadratzoll, und l' die Länge derselben Stange bezeichnet, welche durch ihr Gewicht die erstere um die Länge λ auszudehnen vermag, kann man den siebzehnten Band dieser Jahrbücher nachsehen. (S. 99.) *Anm. d. Uebers.*

[2]) Aus unserm im 17. Bande dieser Jahrbücher (S. 102) für den Modul der Elastizität gefundenen Ausdrucke $M' = \frac{5 l^3 \omega \beta}{16 b h^3 d}$, wo l die Entfernung der beiden Stützen oder Auflager, b die Breite und h die Höhe der prismatischen Stange, d die Biegung, welche die in der Mitte der Stange angebrachte Belastung ω hervorbringt, und endlich β die Länge einer Stange von derselben Materie bezeichnet, die genau ein Pfund wiegt, folgt sofort für die Biegung: $d = \frac{5 l^3 \omega \beta}{16 b h^3 M'}$ oder wenn s das spezifische Gewicht der Materie, aus welcher die prismatische Stange besteht, und p das Gewicht eines Kubikfufses reinen Wassers ist, ferner die Gewichte in Pfunden und die Längenmafse in Zollen ausgedrückt werden, auch: $d = \frac{5 \times 1728 l^3 \omega}{16 p s b h^3 M'}$ oder nach *Tredgold* (welcher $M' = \frac{l^3 \omega \beta}{4 b h^3 d}$ nimmt) $d = \frac{1728 l^3 \omega}{4 p s b h^3 M'}$. *Anm. d. Uebers.*

[3]) Hier mufs entweder das spezifische Gewicht durch den Dezimalbruch .710 ausgedrückt, oder dem Nenner des Bruches noch der Faktor 1000 beigefügt werden; nur dann bekommt man den übrigens richtigen Quotienten 720. Es folgt nämlich aus der in der vorigen Note angegebenen zweiten Formel für

Es kann jenen, die mit solchen Versuchen vertraut sind, nicht entgehen, daſs sich die Biegung von einem Zoll schon zu sehr der letzten, dem Bruche unmittelbar vorhergehenden Biegung nähert, als daſs diese ein genaues Maſs für die Elastizität der betreffenden Holzgattung abgeben könnte. Im Durchschnitt beträgt bei den obigen Versuchen das Gewicht, bei welchen die Biegung beobachtet wurde, $^2/_3$ des brechenden Gewichtes, anstatt, daſs sich dieses, um die Textur des Holzes nicht zu schwächen, nur auf $^1/_3$ dieses letztern belaufen sollte.

Auch wäre es wünschenswerth gewesen, wenn Herr *Barlow* zugleich bemerkt hätte, wie lange die probirten Stücke der Belastung ausgesetzt blieben; weil die Biegung mit der Zeit zunimmt, besonders wenn die Belastung dem brechenden Gewichte so nahe kommt.

Es sey ferner die Bemerkung erlaubt, daſs, um die Elastizität auszudrücken, es von allgemeinem Nutzen gewesen wäre, wenn statt der Verhältniſszahlen, der Modul der Elastizität wäre angegeben worden. Um die Elastizität der oben probirten Holzgattungen mit einander vergleichen zu können, füge ich für diesen Modul die genäherten Werthe bei, wie sie aus den obigen Versuchen durch eine höchst einfache Anwendung des Schieberlineals hervorgegangen sind; es ist nämlich:

$$\frac{a}{b} \Big| \frac{4500}{\text{spezif. Gew.}} \quad \frac{\text{Modul der Elastizität in Fuſsen}}{\text{Gewicht in Pfunden}} \text{ *)}$$

$d = 1$ und $s = \cdot 710$, wegen (nach englischem Maſs und Gewicht) $p = 62 \cdot 5$:

$$\omega = \frac{4 \times 62\cdot5 \times \cdot710 \times 16 \times 12 \times 4560000}{1728 \times 125000}$$

$$= \frac{\cdot710 \times 4560000}{4500} = 719\cdot5.$$

Anm. d. Uebers.

*) Aus dem Ausdrucke in der vorigen Note hat man für die obigen Versuche den Modul in Fuſsen ausgedrückt:

$$M' = \frac{4500\,\omega}{s} \qquad m$$

wo ω das in der Mitte aufgehängte Gewicht und s das spezifische Gewicht der probirten Stange bezeichnet. Um aber

und dadurch findet man, dafs für die verschiedenen, in der obigen Tabelle angeführten Holzgattungen, der Modul im Durchschnitt folgende Werthe erhält:

	Fuſse.
Eichenholz	3303000
Tunkabohnenholz . . .	5795000
Hurbarilholz	4695000
Kugelholz	5890000
Greenheartholz	6105000
Kabakallyholz	4730000
Afrikanisches Eichenholz .	5532000
Amerikanisches Birkenholz	5295000
Gemeines Birkenholz . .	5420000
Eschenholz	4160000
Ulmenholz	3135000
Norwegisches Tannenholz	5305000
Memel Tannenholz	6260000

Hieraus folgt, dafs mit dem eigenthümlichen Gewichte verglichen (obschon die Probestücke wahrscheinlich besser als die gewöhnlichen Gattungen waren) keines der probirten Hölzer eine gröfsere Steifheit als das Memel-Tannenholz besafs.

Die obigen Versuche würden endlich noch an Werth gewonnen haben, wenn Herr *Barlow* auch die äufserste oder letzte Biegung mit angegeben hätte.

---

mittelst des Schieberlineals zwei Faktoren zusammen zu multipliziren und das Produkt zugleich durch eine dritte Zahl zu dividiren, hat man (m. s. den 16. Band dieser Jahrbücher, S. 125):

A	Erster Faktor	Resultat
B	Divisor	Zweiter Faktor.

woraus sofort die obige Darstellung klar wird.

Anm. d. Uebers.

Nachträgliche Versuche über die Stärke und Steifheit des Akazienholzes. Von Herrn *Peter Barlow*, jun.

(Aus dem *London and Edinb. Philosophical Magazine, Third Series*. Juli 1832.)

In meinem Berichte über die Stärke verschiedener Holzgattungen, welcher im letzten Märzhefte des *Philosoph. Mag.* abgedruckt ist, äusserte ich das Bedauern, dass die Versuche über das Akazienholz nicht befriedigender ausgefallen sind. Da sich ferner auch Herr *Bevan* in seinen Bemerkungen über diese Versuche (*Philos. Mag.* für den Monat April) in demselben Sinne ausspricht, so bemühte ich mich jenes Stück, bei welchem, wie ich erwähnt habe, das Seil riss, und das noch unbeschädigt war, wieder aufzufinden und damit die Versuche, und zwar auf eine genügende Art zu wiederhohlen; ich fand jedoch nur mehr ein kleines Fragment des Baumes, von welchem dieses Stück geschnitten worden, und obschon es ein mehr äusseres (der Oberfläche näher gelegenes) war, so besass es doch das nämliche spezifische Gewicht ·710. Das grösste Stück, welches ich aus diesem Fragment schneiden konnte, mass 27 Zoll in der Länge und $1\frac{1}{2}$ Zoll im Geviert; die Stützen, auf die es zu liegen kam, hatten 25 Zoll Entfernung von einander. Die Biegung, welche sehr genau beobachtet wurde, nahm bei jedem der vier ersten Zentner *) um ·057 eines Zolles zu; hier schien aber auch die Elastizität gelitten zu haben, indem jetzt die Biegung immer um ·125 zunahm, bis zuletzt das Stück bei 896 Pfund brach.

In Folge dieses Resultates erhält die Grösse S meiner Tabelle den Werth $S = \frac{l\,\omega}{4\,a\,d^2} = 1659$, welcher, obschon kleiner als der in der Tabelle für diese Holzgattung eingetragene, dennoch die Durchschnittszahl von S für Eichenholz übersteigt.

Für die Elastizität dieses Holzes folgt (wegen $\omega = 448$ und $\delta = \cdot 3$ Zoll) $E = \frac{l^3\,\omega}{a\,d^3\,\delta} = 4609000$; welcher Werth

---

*) 1 Zentner = 112 engl. Pf. = 90·72 Wiener Pf.; nämlich 1 engl. Pf. = ·81 Wiener Pf.

Anm. d. Uebers.

ebenfalls gröfser als jener für Eichenholz ist. Nimmt man nach Herrn *Bevan* den Modul der Elastizität, drückt nämlich das biegende Gewicht durch die Höhe H eines Holzprisma aus, welches mit dem zu probirenden Stück einerlei Querschnitt und spezifisches Gewicht besitzt; so hat man $m = \frac{l^3 H}{4 d^2 \delta} = 3738426$ *), eine Zahl, welche kleiner als jene ist, die Herr *Bevan* dafür aus seinen Versuchen mit Akazienholz erhalten hat. Das gegenwärtige Stück war aber gewifs von einer minderen Güte als jenes, welches Herr *Bevan* dem Versuche unterwarf, indem es der Aufsenseite schon so nahe lag, dafs es an mehreren Stellen in den Splint kam.

Herr *Bevan* hat gewünscht, dafs ich statt des Werthes von E, lieber den Modul der Elastizität hätte angeben mögen, weil es sich dann würde gezeigt haben, dafs mit dem eigenen Gewichte verglichen. die Steifheit der Memel-Tanne gröfser als bei allen übrigen Holzgattungen ist. Bei aller Hochachtung jedoch, die ich gegen das anerkannte Talent des Herrn *Bevan* hege, sehe ich nicht ein, welcher Vortheil daraus erwachsen kann, dafs man auch das Gewicht des Holzes mit in Betracht zieht, etwa jenen besondern und nur bei Aufführung von Gebäuden manchmahl vorkommenden Fall ausgenommen, in welchem es sich um die Biegung, die ein Balken durch sein eigenes Gewicht erleidet, handelt.

Um für das Gesagte ein Beispiel zu geben, so ist der Werth von E oder die Elastizität des Tunkabohnenholzes $1\frac{1}{2}$ Mahl gröfser als jene des Memel-Tannenholzes, d. h. es fordert $1\frac{1}{2}$ Mahl das Gewicht, um dieselbe Biegung zu erlangen, und diese ist auch in meiner Tabelle durch eine Zahl ausgedrückt, die in demselben Verhältnifs steht, während der Modul der Elastizität, wenn man Herrn *Bevan's* Formel anwendet, im Gegentheile kleiner ist.

---

*) Substituirt man nämlich in dem oben (Note auf S. 273) für die Höhe des Moduls aufgestellten Ausdrucke $M = \frac{l^3 \omega \beta}{4 b h^3 d}$ für ω den gleichgeltenden Werth $\frac{H b h}{\beta}$; so erhält man sofort diese obige Formel: $M' = \frac{l^3 H}{4 h^2 d}$ *Anm. d. Uebers.*

Man wird indefs bemerken, dafs beide Formeln nach einerlei Prinzip konstruirt sind; indem in beiden die Biegung im geraden Verhältnifs des Kubus der Länge dividirt durch das Produkt der Breite in die dritte Potenz der Höhe steht, so, dafs in allen Fällen die Zahlen des Herrn *Bevan* aus den meinigen erhalten werden, indem man diese mit 576 multiplizirt und durch das betreffende spezifische Gewicht dividirt.

Es mufs hier noch erwähnt werden, dafs ein Fehler in der Formel, die ich in meinem vorigen Berichte aufstellte, Herrn *Bevan* möglicher Weise zu einem Irrthume kann verleitet haben. Es soll nämlich in der Aufschrift der sechsten Kolumne statt $E = \frac{l^3 \omega}{4 a d^3 \delta}$ stehen: $E = \frac{l^3 \omega}{a d^3 \delta}$; die Zahlen selbst sind jedoch korrekt.

Schliefslich thut es mir leid, über einige andere Fragen des Herrn *Bevan* keine Auskunft geben zu können; und in Betreff der Zeitdauer der Versuche kann ich bemerken, dafs jeder Versuch 15 bis 20 Minuten erforderte.

Ueber die Untersuchung der Stärke der Hölzer und anderer Materialien in Beziehung auf die neueren Versuche und Mittheilungen des Herrn *Peter Barlow*, jun. Von *B. Bevan*, Esq.

(Aus dem *Philosoph. Magazine.* August 1832.)

Ich drücke somit meinen Dank gegen Herrn *Barlow* aus, sowohl wegen seiner nachträglichen Versuche, als auch wegen seiner offenen Entgegnung auf meine Bemerkungen über dessen erste Mittheilung. Derlei mit Sorgfalt durchgeführte Versuche sind gegenwärtig von grofser Wichtigkeit, und werden diese auch noch für lange Zeit behalten.

Es gibt Viele, die sich mit Erforschung der Eigenschaften der Hölzer und anderer Materialien beschäftigen, und keine Gelegenheit haben, darüber Versuche im geeigneten Mafsstabe anstellen zu können, und jene, welche die Mittel und selbst die nöthige Geschicklichkeit hiezu besitzen,

sind oft zu solchen Experimenten nicht aufgelegt. Mittheilungen von dieser Art sind meistens für die praktische Mechanik von gröfserem Nutzen, als die abstraktesten und künstlichsten theoretischen Spekulationen. Zwar hat jedes seinen Werth; beurtheilt man jedoch die Wichtigkeit nach der Zahl der Personen, die davon wahrscheinlicher Weise Vortheil ziehen, so besitzen offenbar jene Resultate, welche in den Bereich des Praktikers eingehen, einen gröfseren Werth.

Durch die Bemerkungen über Herrn *Barlow's* Mittheilungen wollte ich blofs zu solchen Untersuchungen aneifern und keineswegs irgend ein unangenehmes Gefühl in Herrn *Barlow* erregen. Meine Aeufserung, dafs es für die Wissenschaft Gewinn brächte, wenn man in der Darlegung der Eigenschaften der Hölzer und anderer Materialien so viel wie möglich Gleichförmigkeit beobachtete, sollte keinen Tadel dafür enthalten, dafs Herr *Barlow* eine willkürliche Zahl — welche übrigens leicht auf den Modul der Elastizität reduzirt werden kann — anwendet, sondern nur den Gebrauch jener nun allgemeiner angewendeten Darstellungsweise empfehlen.

Wenn Herr *Barlow* versichert, dafs er, einen besondern Fall ausgenommen, den Vortheil nicht einsieht, welchen die Berücksichtigung des Gewichtes der Hölzer gewähren kann; so möge es mir gestattet seyn zu zeigen, dafs diefs vielmehr eine zu wenig erwogene Aeufserung sey; und ich zweifle nicht, dafs Herr *Barlow* nach einer reiflicheren Erwägung finden wird, dafs fast bei allen Gebäuden und Maschinerien das Gewicht des zur Konstruktion verwendeten Materials die allergröfste Berücksichtigung verdiene. Es mag einige wenige Konstruktionen geben, welche durch eine Gewichtsvermehrung auch zweckmäfsiger werden; allein im Allgemeinen wird, wenn die Dauerhaftigkeit und übrigen Eigenschaften die nämlichen sind, der Werth der Materialien im geraden Verhältnifs der Stärke und umgekehrten Verhältnifs des Gewichtes geschätzt werden. Gesetzt man fände eine neue Holzgattung auf, welche eben so stark und dauerhaft als Eichen- und Thekaholz wäre, aber nur halb so viel spezifisches Gewicht als letzteres besäfse, würde es dann nicht fast zu allen Zwecken der Schiffs- und Zivilbaukunst, so wie für Maschinen aller Art den Vor-

zug verdienen? dasselbe gilt von den Metallen: je stärker diese sind und je geringer dabei das Gewicht ist, desto mehr Werth haben sie.

Wenn ich einen Krahn zur Bewegung schwerer Lasten aus gutem Tannenholz herstellen könnte, der nur halb so viel kostet und blofs $^2/_3$ so schwer als einer aus amerikanischem Akazienholz ist, wäre ich da wohl zu entschuldigen, wenn ich das Akazienholz verwendete, blofs um 2 oder 3 Kubikfufs Holz zu ersparen?

Ich will gerne zugeben, dafs es Fälle gibt, in welchen der Baum eben so wohl wie die Stärke in Betracht kommt; aber in solchen Fällen sind Eisen und Stahl dem Holze vorzuziehen. Auch will ich keineswegs behaupten, dafs Leichtigkeit und Festigkeit die einzigen beachtenswerthen Eigenschaften bilden, wohl wissend, dafs für besondere Zwecke auch andere Eigenschaften von Wichtigkeit sind. Die gegenwärtige Diskussion jedoch hat es lediglich mit der Betrachtung der Stärke im Vergleich mit dem Gewichte zu thun, so, dafs alles übrige gleich gesetzt, der Werth des Materials der Höhe des Moduls der Elasticität proportional ist.

Um die Sache noch etwas näher zu beleuchten, wollen wir den Holzbedarf für einen Tannenbaum von 20 Fufs Länge berechnen, welcher eine gegebene Last zu tragen hat, und für welchen eine Biegung von $^1/_2$ Zoll dabei gestattet seyn soll. Dieser Baum würde, aus Tunkabohnenholz hergestellt, ungefähr $16^2/_3$ Kubikfufs *), und aus Memel-Tannenholz, bei derselben Breite, und wenn er dieselbe Stärke besitzen soll, $19^3/_4$ Kubikfufs Holz erfordern. Da aber das Tannenholz nur $^2/_3$ Mahl so schwer als das Tunkabohnenholz ist, so würde dieser Tragbaum aus letzterem Holze um 370 Pfund weniger wiegen; dieses Holz ist also in Hinsicht auf das Gewicht ersterm vorzuziehen. Was die Kosten betrifft, so hängen diese von dem Preise eines Kubikfufses jeder dieser beiden Holzgattungen ab. Würde das Tunkaholz 3 s. $6^1/_2$ d. und das Tannenholz 3 s per Schuh kosten, so wären die Kosten gleich; obschon

*) Da würde also der Querschnitt dieses Baumes, der doch noch dazu bekannt seyn mufs, 120 Quadratzoll betragen.
Anm. d. Uebers.

man sich aber unter dieser Voraussetzung den schwerern Baum nahe um denselben Preis als den tannenen verschaffen kann, so würde durch dessen Anwendung dennoch kein Vortheil erwachsen, so weit nämlich die Stärke dabei die Hauptsache ist. Hinsichtlich seiner Härte jedoch mag es für Blöcke und Tischlerarbeiten vorzuziehen seyn.

Bemerkungen über Herrn *Whites* Versuche über die Kohäsion des Zement-Mörtels; mit einer tabellarischen Uebersicht seiner Resultate auf ein gemeinschaftliches Mafs reduzirt. Von Herrn *B. Bevan*, Esq.

Die im *Philos. Magaz. and Annals, d. S. vol. XI.* p. 264 und 333 bekannt gemachten Mittheilungen des Herrn *White* über Zemente, sind wegen der vielen Thatsachen, die sie enthalten, von der äufsersten Wichtigkeit. Sie setzen den Architekten und Baumeister in den Stand zu beurtheilen, wo und auf welche Weise die verschiedenen Zementgattungen anzuwenden sind, und welches Gewicht man ihnen mit Sicherheit auflegen kann.

Eine sorgfältige Prüfung der zahlreichen Ergebnisse wird einige der gewöhnlichen Irrthümer hinsichtlich der bindenden Kraft und Eigenschaft des römischen Zements und der Puzzolanerde, unter verschiedenen Modifikationen und unter dem Einflufs verschiedener Feuchtigkeitsgrade aufdecken.

Hier folgt nun ein tabellarischer Auszug dieser Resultate auf ein gemeinschaftliches Mafs gebracht.

		Kohäsionskraft auf einen Quadratzoll. Pf.	Mittel.
Zement in Stangen, alt 6 Tage,	1 trocken	474	356
	2 veränderlich	360	
	3 nafs *) . .	234	

*) Um diese Ausdrücke gehörig verstehen zu können, mufs wenigstens so viel bemerkt werden, dafs von den Zement-

		Kohäsionskraft auf einen Quadratzoll. Pf.	Mittel.
Zement in Stangen, alt 47 Tage,	1 trocken . . .	516	450
	2 veränderlich	564	
	3 nafs	270	
detto detto als 94 Tage,	1 trocken . . .	210	380
	2 veränderlich	618	
	3 nafs	312	
detto detto alt 187 Tage,	1 trocken . . .	534	519
	2 veränderlich	708	
	3 nafs	336	

Durchschnitt des trockenen . . .	433
detto des variablen . . .	562
detto des nassen	288

	Kohäsionskraft auf einen Quadratzoll. Pf.
Mit Salzwasser	924
Mit 51 perzent. Wasser	330
Mit 64 perzent. Wasser	215
3 Theile Zement und 2 Theile Sand	456
1 Theil Zement und 1 Theil Ziegelmehl	312

stangen, welche alle in einer hölzernen Form 20 Zoll lang und 1 Zoll im Gevierte geformt wurden, ein Theil (der mit 1 bezeichnete) in ein luftiges Zimmer, ein anderer (unter 2 angeführte) in eine Rinne gelegt und so gelegentlich vom Regen durchnäfst, und endlich noch ein Theil (mit 3 bezeichnet) auf den Boden eines Wasserbehälters gelegt wurde und fortwährend mit Wasser bedeckt blieb. Auf diese Weise blieben die ersten Stangen fortwährend trocken, die zweiten wurden abwechselnd nafs und trocken, und die letztern endlich wurden beständig nafs erhalten.

Die Festigkeit dieser Zementstangen wurde dadurch probirt, dafs man das Gewicht ausmittelte, welches in der Entfernung von einem Zoll vom Drehungs- oder Stützpunkt aufgehängt, die Stange zu brechen im Stande war.

Anm. d. Uebers.

	Kohäsionskraft auf einen Quadratzoll. Pf.
Ziegeln, 3 Theile Zement und 2 Theile Sand, 6 Monate alt [1])	375
3 Theile Zement und 2 Theile Sand.	362
Lauter Zement, 9 Monate alt	360
Pflasterziegeln von der besten Gattung	253
detto detto zweiten »	194
Gemeine Bauziegeln, *London* [2])	43 [3])
Gemeine Ziegeln, Soho	412
Zylinder aus Ziegeln in Zement gelegt [4])	27

[1]) Es wurden nämlich 4 Zoll breite und 2½ Zoll dicke Ziegeln verfertigt, und durch ein in der Mitte aufgelegtes Gewicht auf zwei um 8 Zoll von einander abstehende Stützen gebrochen.

Anm. d. Uebers.

[2]) Die *Stourbridge*-Backsteine besitzen eine Festigkeit von 790 Pfund per Quadratzoll Die Ziegeln, deren ich mich zu *Greenwich* bediente, waren von *Fenny Stradford*, und würden per Quadratzoll 715 Pfund tragen, was der Stärke der *Yorkshire* Steine gleich kommt.

Anm. d. Uebers.

[3]) Herr *White* bemerkt hinsichtlich dieser gemeinen Bauziegeln, daſs sich ihre Stärke so sehr verschieden gezeigt, daſs man aus diesen Versuchen keine Schluſsfolgen ziehen könne. Man fand nämlich für diese Stärke der Reihe nach die Zahlen 84, 394, 60, 125, 30 u. s. w., von welchen sofort die oben angeführte 43 die Mittelzahl ist.

Anm. d. Uebers.

[4]) Dieſs war nämlich eine 8 Zoll im innern Durchmesser haltende Röhre, aus Ziegelsegmenten hergestellt, die in ihren Fugen durch Zement verbunden waren. Die innere Ziegelfläche wurde ebenfalls mit Zement überzogen, und damit betrug die Wanddicke 3 Zoll. Dieser hohle Zylinder wurde an beiden Enden verschlossen, durch eine dabei angebrachte Röhre mit Wasser gefüllt und endlich mittelst einer Druckpumpe, welche mit einer in eine Glasröhre steigende Quecksilbersäule versehen war, um die ausgeübte Kraft anzuzeigen, gesprengt; sie hielt einen Druck von 42 Zollen (gleich dem Druck einer 47 Fuſs hohen Wassersäule) aus.

Sowohl die hiezu verwendeten Ziegeln, als auch der Zement waren sehr gut und hart, und wenn alles gehörig aus-

	Kohäsionskraft auf einen Quadratzoll. Pf.
Zylinder aus Ziegeln in Zement und Sand gelegt	68
detto detto detto	48
detto detto detto	53
Pfeiler aus Ziegeln gelegt in Zement 2 Theile, rohen Kalk 1 Theil und Sand $1\frac{1}{2}$ Theile; ein Monat *)	$4\frac{1}{2}$
detto detto 3 Theile Puzzolano, 1 Theil (Donking) Kalk; 6 Wochen	7
detto detto bloſser Zement	21
detto detto 1 Theil Puzzolano, 1 Theil Steinkalk	$8\frac{1}{4}$
detto detto 1 Theil Atkinson'scher Zement, 1 Theil Sand	$25\frac{1}{4}$
detto detto 1 Theil Atkinson'scher Zement, 1 Theil Sand	$49\frac{1}{4}$
detto detto 4 Theile Zement, 1 Theil Kalk . .	17

geführt worden wäre, so würde eine viel gröſsere Kraft nöthig gewesen seyn, um die Röhre zu zerbrechen, dergestalt, daſs also dieser Versuch bloſs die ungenaue Konstruktion des Zylinders, und keineswegs die Stärke der Ziegel oder des Zements ausweist.

Anm. d. Uebers.

*) Der Pfeiler wurde nämlich aus guten Londner Backsteinen und einem Mörtel hergestellt, welcher aus 1 Theil Kalk, $1\frac{1}{2}$ Theil Sand und 2 Theilen roher Puzzolanerde bestand; und hatte 5 Fuſs 8 Zoll in der Höhe, 3 Fuſs 4 Zoll in der Breite und 1 Fuſs $10\frac{1}{2}$ Zoll in der Dicke. Dieser Pfeiler, der sofort aus 3 Zoll hohen Lagen oder Schichten zusammengesetzt war, wurde nach Verlauf von einem Monat wiederhohlt durch zu beiden Seiten angebrachte Schraubenwinden, die nach und nach immer an höher liegende Schichten angesetzt wurden, gehoben; der Anfang wurde an der fünfzehnten Schichte, d. i. 3 Fuſs 9 Zoll vom Boden gemacht. Dieses wiederhohlte Erheben des Pfeilers fand so lange ohne Trennung der Schichten Statt, bis man endlich mit dem Ansetzen der Winden an die zweite Schichte oder Lage, d. i. 6 Zoll von oben gekommen war, wo sich dann diese beiden Schichten von dem Pfeiler losrissen. Als der übrige Theil des Pfeilers in der achten Schichte von unten getrennt wurde, war dieser in der Mitte noch nicht trocken.

Anm. d. Uebers.

	Zerdrückende Kraft per Quadratzoll *).
	Pf.
Ein 14 zölliger Ziegelpfeiler, in Zement gelegt.	470
3 Theile Puzzolano, 1 Theil Kalk .	296
1 Th. Atkinson'schen Zem., 1 Th. Sand	410
4 Th. Puzzolano, 1 Th. Kalk. . .	638
3 Th. Puzzolano, 1 Th. (Dorking) Kalk	600
1 Theil Steinkalk, 3 Theile Sand . .	500
Pfeiler aus Portland-Stein	2300

Wegen des Mifsverhältnisses, welches zwischen der Kohäsionskraft des bloſsen Zements und des bei Mauerwerken verwendeten Zements herrscht, wären weitere Versuche über diesen Gegenstand sehr wünschenswerth.

*) Um die rückwirkende Festigkeit solcher Pfeiler zu erproben, wurden diese dem Drucke der hydrostatischen Presse ausgesetzt. So erhielt z. B. beim ersten Versuche der Pfeiler, welcher mit römischem Zement verbunden, einen Querschnitt von 196 Quadratzoll besaſs, schon Risse bei einem Druck von 40960 Pf., und wurde bei 92160 Pf. oder 41 Tonnen 320 Pf. gänzlich zerstört.

Anm. d. Uebers.

XIII.

Mittheilung eines einfachen Beweises des Satzes, daſs von zwei regulären isoperimetrischen Polygonen jenes mit der grössern Seitenzahl auch die gröſsere Fläche besitzt.

Aus dem Englischen

von

Adam Burg,
Professor der höhern Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

Unter allen mir bekannten Beweisen für den oben genannten Satz ist keiner so einfach, als der von einem Korrespondenten im Aprilhefte von 1832 des *Philosophical Magazine and Ann. of Philos.* (*New Series*) mitgetheilte. Dieser ist im Wesentlichen folgender:

Bezeichnet man die Seite eines regulären n Eckes durch a, dessen Fläche durch F; so ist bekanntlich (m. s. z. B. meine Trigonometrie. S. 181, Form. 6.)

$$F = \frac{n a^2}{4} Cot. \frac{\pi}{n}.$$

Für ein zweites ähnliches Polygon ist eben so

$$F' = \frac{n' a'^2}{4} Cot. \frac{\pi}{n'}$$

und wenn es mit dem vorigen isoperimetrisch seyn soll, zugleich

$$n'a' = na, \text{ d. i. } \frac{a'}{a} = \frac{n}{n'},$$

wobei wir $n' > n$ nehmen wollen.

Da nun aber die Kotangenten in einem grösern Verhältnisse wachsen als die Bogen abnehmen *), so ist, wegen $\frac{\pi}{n'} < \frac{\pi}{n}$ und $Kot. \frac{\pi}{n'} > Kot. \frac{\pi}{n}$ sofort:

$$\frac{Kot. \frac{\pi}{n}}{Kot. \frac{\pi}{n'}} < \frac{\frac{\pi}{n'}}{\frac{\pi}{n}} = \frac{n}{n'} = \frac{a'}{a}, \text{ d. i. } \frac{a}{a'} \frac{Kot. \frac{\pi}{n}}{Kot. \frac{\pi}{n'}} < 1$$

also da

$$\frac{F}{F'} = \frac{n}{n'} \cdot \frac{a^2}{a'^2} \frac{Kot. \frac{\pi}{n}}{Kot. \frac{\pi}{n'}} = \frac{a}{a'} \frac{Kot. \frac{\pi}{n}}{Kot. \frac{\pi}{n'}}$$

ist, auch

$$\frac{F}{F'} < 1, \text{ d. i. } F' > F;$$

was zu beweisen war.

*) Außer einer einfachen geometrischen Betrachtung ergibt sich diese Eigenschaft auch daraus, dafs, ohne Rücksicht auf das Zeichen $\frac{d. Kot. x}{dx} = \frac{1}{Sin.^2 x} > 1$, also $d. Kot. x > dx$ ist.

XIV.

Nachträgliche Bemerkung über die Bildung des Kalkmörtels von kohlensaurem Kalke und Kalkhydrat.

Von

Joseph Hniliczka,

k. k. Hofkammer - Konzepts - Praktikanten.

Ich habe in dem Jahrgange 1829 dieser Jahrbücher eine Beobachtung über die Bildung eines Kalkmörtels, darin ein zu kleinen Körnern zerstofsener ungebrannter Kalk die Stelle des Quarzsandes vertritt, zur Kenntnifs gebracht.

Meine damaligen Dienstverhältnisse haben mich in die Lage versetzt, auf demselben Alpengebirge, auf dem die *Muranyer* Schlofs - Ruine steht, in den Jahren 1829 und 1830 drei neue Wohngebäude, und zwar Eines auf dem sogenannten Muranyer Hochgebirge, das zweite auf der Murany Hutta'er Höhe, und endlich das dritte auf der Telgarder Gränze aufführen zu lassen.

Diese Gebäude wurden eben so wie die genannte Ruine von Kalkstein aufgeführt, und der Kalkmörtel hiezu vom gebrannten gelöschten Kalke und einem, durch Zerkleinerung des rohen Kalksteins gebildeten Sande bereitet. In Hinsicht der Gröfse und des Mengenverhältnisses des Kalksteinsandes liefs ich dieselben Regeln, die für einen Quarzsand - Mörtel bestehen, beobachten.

Alle diese drei neu aufgeführten, demnach nur aus blofsem Kalkstein bestehenden Gebäude sind den zerstö-

renden Einwirkungen der Atmosphäre von allen Seiten im hohen Grade ausgesetzt, und dennoch hat noch keines binnen dieser drei Jahre seit ihrer Erbauung die geringste Beschädigung erlitten, wohl aber sind die Mauern durch die neu eingetretene Verhärtung des Mörtels felsenfest geworden.

Diese neue Erfahrung bestätiget nun die, an der Muranyer Schloſs-Ruine gemachte Beobachtung: daſs der Kalksteinsand den Quarzsand bei der Mörtelbereitung vollkommen ersetzen könne — hinlänglich, und ich habe nur noch die fernere Ueberzeugung beizusetzen, daſs ein vom Kalksteinsande bereiteter Mörtel in den feuchten Orten besser als der Quarzsand-Mörtel entspreche.

XV.

Ueber die wahrscheinliche Ursache der Elektrizitäts-Erregung durch Berührung und der elektrischen Spannung.

Von

Christian Doppler,

der höheren Mathematik öffentlichem Repetitor und Assistenten dieses Lehrfaches am k. k. polytechnischen Institute.

Zu denjenigen Erscheinungen, welche die Aufmerksamkeit eines jeden Naturforschers in ganz besonderem Grade auf sich ziehen, verdienen unstreitig die Elektrizitäts-Erregung durch Berührung und die elektrische Spannung gezählt zu werden. — Werden nämlich zwei verschiedenartige Körper, welche zugleich gute Elektrizitäts-Leiter sind, z. B. zwei Metalle einander genähert und in unmittelbare Berührung gebracht: so versetzen sie sich gegenseitig in einen elektrischen Zustand, den man als die Wirkung einer eigenthümlichen Kraft ansieht, und sie die elektromotorische zu nennen pflegt. Werden diese Körper sodann mit gehöriger Vorsicht und so getrennt, daſs sie dabei mit keinem guten Leiter in Berührung kommen: so zeigen sie sich nach der Trennung mehr oder weniger elektrisch, und zwar der eine von ihnen positiv, der andere hingegen negativ.

Diese höchst wunderbare Erscheinung, welche in verschiedenen Graden an allen Körpern bemerkt wird, beschäftigte die gröſsten Naturforscher unserer Zeit, welcher diese hochwichtige Entdeckung zum groſsen Theile angehört, auf das Eifrigste. Sie ist um so unbegreiflicher,

da sie, wenigstens scheinbar, mit andern Gesetzen der Natur in offenbarem Widerspruche stehet.

Es ist nämlich eine über allen Zweifel erhobene Thatsache, dafs das elektrische Fluidum, wo es als solches, d. h. im ungebundenen Zustande auftritt, sogleich, indem es dem bessern Leiter folget, in die Umgebung abfliefset, und den Körper wieder in seinen natürlichen oder indifferenten Zustand zu versetzen suchet. Es müfste daher, dem allgemeinen Naturgesetze zu Folge, die in einem Körper angehäufte positive Elektrizität in den mit ihm in Berührung kommenden negativ elektrischen Körper, d. h. dahin abfliefsen, wo daran ein offenbarer Mangel sich kund gibt, und somit den natürlichen Zustand der Körper, augenblicklich wieder herbeiführen. Auf diese Weise würde also der elektrische Zustand im Augenblicke des Entstehens auch schon wieder verschwinden, und daher durchaus für uns zu keinem Gegenstande sinnlicher Wahrnehmung werden können. Da man aber nichts desto weniger gerade das Gegentheil erfolgen sieht, so findet man sich genöthiget dieser elektromotorischen Kraft nebst der erregenden (im Sinne der Dualisten heifst man sie wohl auch die zersetzende) Eigenschaft auch noch eine völlig analogielose bindende Kraft beizulegen, vermöge welcher das angehäufte Fluidum in seinem Bestreben nach Ausgleichung gehindert und genöthiget wird, statt in den negativ elektrischen Körper überzuströmen, sich an dessen Gränze anzuhäufen *).

Ich bin weit entfernt, in einer Sache klar und deutlich sehen zu wollen, wo so grofse und ausgezeichnete Männer mit ihrem Scharfblicke nicht durchzudringen vermochten. Aber schon vor einigen Jahren drang sich mir ein Gedanke über diesen Gegenstand auf, welchem wenigstens einige Wahrscheinlichkeit zukommen dürfte. Die sich hieraus darbiethende Erklärung für obige Phänomene scheint mir einfach und genügend, und ich konnte wenigstens bis jetzt noch keinen Widerspruch mit irgend einer mir bekannten Naturerscheinung entdecken. In Rücksicht dessen und des Umstandes, dafs sie eine Eigenthümlichkeit der Körper betrachtet, die man wenigstens meines Wissens bis jetzt noch wenig betrachtete, hat dieselbe mir der Veröffentlichung

*) *Annales de Chimie et de Physique, Tome XXXIX, p.* 320.

nicht unwürdig geschienen. Vielleicht findet sich durch diesen Versuch ein mit den nöthigen Fähigkeiten begabter Naturfreund bewogen, den Gegenstand einer ernstlichen Betrachtung zu würdigen, und ihn in seiner Tiefe erfassend gehörig zu begründen. Ich meines Theils will mich begnügen, den Gegenstand hier angeregt und ihn so dargestellt zu haben, wie ich mir denselben zu Folge meiner subjektiven Ansicht denke. — Um jedoch nicht befürchten zu dürfen, im Verfolge meiner Abhandlung mifsverstanden zu werden, halte ich es für zweckmäfsig, Einiges über die Ansicht zu sagen, die ich in Ansehung des elektrischen Fluidums und dessen Wirkungsweise hege.

Durch alle Körper unserer Erde und wahrscheinlich auch der übrigen Himmelskörper, ist eine überaus feine, ungemein bewegliche, völlig gewichts-unmerkliche, keineswegs aber defshalb auch gewichtslose, und daher wirklich materielle Flüssigkeit ausgegossen, welche mit dem Aggregationszustande derselben in engster Verbindung steht, oder denselben vielleicht gar mit begründet. In diesem Zustande verhält sich dieses Fluidum, welches wir von nun an das elektrische nennen wollen, ganz wie die gebundene Wärme, über deren Verschiedenheit oder Identität ich weiter unten mich aussprechen werde. Ich bin ferner der Meinung, die Anordnung sämmtlicher Molekuls oder Atome geschehe in der Art, dafs hiebei die einzelnen Atome der Körper von den wahrscheinlich Millionenmahl kleineren Atomen des elektrischen Fluidums kugelförmig umflossen werden. Es läfst sich wohl leicht erachten, dafs die Gröfse der Anziehung, welche die Atome der verschiedenen Körper gegen dieses Fluidum äufsern, selbst sehr verschieden seyn müsse, so dafs z. B. ein Atom des Körpers *A* eine zehnmahl gröfsere Menge desselben zu seiner Sättigung bedarf, als ein Atom des Körpers *B*. Es ist für sich klar, dafs dieses Sättigungsvermögen durch alles das eine Aenderung erleiden müsse, was den Aggregationszustand des Körpers ändert, und dafs mit dieser Aenderung nothwendig auch eine Aenderung in dem Durchmesser jener Atomensphären nach sich ziehet. Wird daher z. B. ein Körper gedrückt, gerieben oder heftig geschlagen u. s. w., so treten die eigenen Atome des Körpers, durch eine äufsere Kraft in ihrer Anziehung unterstützt, entweder bleibend oder augenblicklich und vorübergehend näher zusammen, die Atomensphären verkleinern

sich, und das überflüssige Fluidum muſs, da es keinen Platz mehr findet, aus dem Körper entweichen, oder, wenn es weder von der umgebenden Luft noch von andern Körpern aufgenommen wird, sich zwischen Luft und Oberfläche und mithin respektive auf der Oberfläche anhäufen. Der entgegengesetzte Fall tritt ein, wenn die Atome des Körpers durch eine äuſsere Kraft genöthiget werden, sich von einander zu entfernen, in welchem Falle Fluidum der Umgebung entzogen und sodann gebunden wird. Ja, dieses Aufnehmen und Binden bei Aggregations-Aenderungen geschieht sogar auf Kosten des schon gebundenen Fluidums, ganz so wie bei der Wärme. Wird nämlich Salz und Schnee, beide von der Temperatur Null, zusammen gegeben: so entstehet ein Gemisch von einer Temperatur weit unter dem Gefrierpunkte. Diese Bemerkung ist von Wichtigkeit, da ich mich in der Folge darauf beziehen werde.

Dieses Fluidum kann natürlich, in so fern es den Zustand der Körper mitbegründet, durchaus kein Gegenstand unserer Beobachtung seyn. Bei den beständigen Aenderungen aber, denen die Körper ausgesetzt sind, ist es leicht zu erachten, daſs ein solcher Zustand völliger Ausgleichung eben so wenig wie jener in Ansehung der Wärme Statt finden könne. Allein auch in diesem Falle wird dieses überströmende Fluidum uns nur in den allerwenigsten Fällen, und überhaupt nur dann bemerkbar, wenn es entweder in sehr groſser Menge auftritt, oder in günstige Verhältnisse gebracht, mittelst unserer genauesten Instrumente beobachtet wird. Und dieſs ist auch der Grund, warum bei den meisten Prozessen der Natur Elektrizität mit im Spiele ist. Bei einer genaueren Betrachtung der Phänomene der Wärme, jenen der Elektrizität gegenüber, dringet sich gleichsam der Gedanke von selbst auf, ob nicht vielleicht etwa der ganze Unterschied zwischen Wärme und Elektrizität darin gegründet seyn dürfte, daſs Wärme langsam, Elektrizität hingegen unendlichmahl schneller bewegtes Fluidum ist? — Diese Ansicht würde wenigstens mit einer anderen Erfahrung vollkommen übereinstimmen, welcher zu Folge das elektrische Fluidum nur dort Wärme-Phänomene zeigt, wo dessen Geschwindigkeit durch schlechte Leiter gehemmt wird. Uebrigens folgt aus dieser meiner Ansicht, daſs ich der *Franklin*'schen Hypothese den Vorzug einräume.

Der unterrichtete Leser wird sowohl aus dem bereits Gesagten als aus dem noch Anzuführenden leicht ersehen, dafs die ganze Hypothese meiner Erklärung einzig blofs in der Behauptung liege, dafs Wärme- und Elektrizitäts-Fluidum dasselbe sey. Ich leiste dabei auf alles das Verzicht, was man zu Gunsten dieser Behauptung anführen könnte, und stelle diese Ansicht als reine Voraussetzung her, auf welche sich meine ganze Erklärung stützet. Alles andere ist entweder bereits schon lange zur Erklärung anderer Erscheinungen angenommen worden, oder folgt aus ihnen nach unbestreitbaren Gründen. So ist z. B. jene Vorstellungsart, nach welcher die Atome der Körper von einem Fluidum sphärisch umflossen sind, schon von *Poisson* und anderen zur Erklärung der Wärme-Phänomene und der Aggregationszustände angenommen worden; dafs aber jenes Fluidum zugleich das Elektrische ist, das ist was von jener Hypothese mir angehört. Meiner Prämisse, auf welche ich meine ganze Erklärung baue, ist daher gewifs nicht der Charakter der Einfachheit abzusprechen.

Wird ein Theil dieses Fluidums entweder durch Aenderung der Aggregationsform oder durch eines der nachbenannten Mittel entbunden und frei, und somit genöthiget den Körper zu verlassen: so verfolgt er dabei stets denjenigen Weg, der ihm den geringsten Widerstand darbiethet, d. h. er folgt dem bessern Leiter. Man nennt die damit verbundene Erscheinung eine Strömung, im weitesten Sinne, über deren Beschaffenheit ich noch einiges beifügen mufs. Eine leichte Betrachtung lehrt, dafs, wenn in einem Körper eine elektrische Strömung eingeleitet ist, sie auch durch sich selbst fortdauern und eigentlich immer fortdauern müfste, wenn nicht die Struktur des Körpers selbst diesen Strömungen einigen Widerstand entgegensetzte, da viele Körper zwar für so schwache elektrische Strömungen gute, keineswegs aber absolute Leiter sind, wie diefs aus anderen Erscheinungen genug erhellet. Man kann sich den Vorgang etwa auf folgende Weise vorstellen: Es sey *AB* Fig. 1 der Durchschnitt eines Körpers, z. B. eines Stückes Metalles, welches sich in irgend einem Mittel, z. B. der atmosphärischen Luft befindet, und zugleich nehme man an, es sey auf irgend eine Weise eine Strömung, und zwar in der Richtung von *B* nach *A* eingeleitet worden. Da die in *A* ausströmenden Elemente des Fluidums, vermöge dem Begriffe

ein Fluidum, auch die auf ihnen folgenden nachzuziehen streben, so laufen die der Fläche bei *B* ganz nahe liegenden Elemente des Körpers *AB* Gefahr von diesem Fluidum völlig entblöfst zu werden, welcher Gefahr sie nur dadurch entkommen, dafs sie mit Hast und grofser Energie aus der nächsten Umgebung das Verlorene zu ersetzen suchen. Allein was von diesen äufsersten Elementen gesagt wurde, gilt auch von allen im Innern des Körpers liegenden, indem sie derselben Gefahr ausgesetzt sind. Sind die beiden Flächen *A* und *B* von ganz gleicher Beschaffenheit, und befinden sie sich in einem und demselben Mittel, so erfährt das elektrische Fluidum bei seinem Eintritte in den Körper genau denselben Widerstand, wie bei seinem Ausströmen in dasselbe Mittel, und es kann somit durchaus keine Anhäufung oder Spannung entstehen.

Ganz anders hingegen verhält es sich, wenn entweder die beiden Flächen nicht mehr von ganz gleicher Beschaffenheit sind, oder wenn dieses zwar der Fall wäre, sich aber dieselben nicht mehr in gleichen Medien befinden; oder endlich, wenn zwar die Flächen der Beschaffenheit nach gleich sind und sich auch in demselben Medium befinden, aber von ungleicher Gröfse sind.

Es sey *AB* Fig. 1 ein Körper, dessen Flächen in *A* und *B* nicht mehr gleich, sondern verschieden seyn sollen. Da, wie wir oben gesehen haben, nicht alle Flächen die Elektrizität gleich gut aufnehmen können, und die Leichtigkeit und Energie, mit der sie in den Körper aufgenommen wird, jener gleich ist, mit der dieselbe aus dem Körper wieder in das Mittel zurücktritt: so folgt hieraus unwiderleglich, dafs die Menge des ausströmenden Fluidums jenem des einströmenden nicht mehr gleich seyn könne. Ist z. B. das Konzeptions-Vermögen der Fläche *B* gröfser als das Emissions-Vermögen der Fläche *A*, so gelangt zwar das aufgenommene elektrische Fluidum mit gröfster Schnelligkeit und Leichtigkeit durch den Körper bis zur Fläche *A*, kann aber dort nicht mit derselben Geschwindigkeit und Leichtigkeit und in derselben Menge aus dem Körper treten, sondern es mufs sich ein Theil desselben an der Fläche *A* anhäufen. Dieses Anhäufen des elektrischen Fluidums, welches mit dem Nahmen der elektrischen Spannung bezeichnet wird, erhöhet aber zugleich das Emissions-Ver-

mögen der Fläche *A* aus einem ganz natürlichen Grunde, und es gibt für jede, wie immer geartete Verschiedenheit der beiden Flächen eine gewisse Gröfse der Spannung, für welche die Fläche *A* gerade so viel elektrisches Fluidum aussendet oder ausströmen läfst, als die Fläche *B* aufnimmt, d. h, für welche das Emissions-Vermögen der Fläche *A* dem Konzeptions-Vermögen der Fläche *B* gleich ist. Hat die elektrische Spannung einmahl diese Gröfse erreicht, so nimmt sie sofort nicht mehr zu, sondern verbleibt in diesem Zustande, für welchen beide Flächen in elektrischer Beziehung als völlig gleichartig anzusehen sind.

Durch diese Betrachtung in Verknüpfung mit dem Folgenden lernt man daher die elektrische Spannung, ganz im Gegensatze mit der bisherigen Meinung, als eine die elektrische Strömung ganz zufällig begleitende Erscheinung kennen, als eine unmittelbare Folge eines bewegten Fluidums, nicht aber als ein Phänomen der Statik. Dafs wir aber z. B. bei der Berührung zweier Metalle diese Strömung nicht bemerken, rühret von der ungemeinen Feinheit und Schwäche des elektrischen, oder wie man es in diesem Falle nennt, des galvanischen Fluidums her, welches in diesem Falle selbst unsere genauesten Instrumente nicht hinreichend zu affiziren vermag. Anders hingegen ist es, mit der durch diese Strömung hervorgegangenen Anhäufung oder Spannung, welche sich keineswegs unseren Beobachtungen entziehet Dafs, und warum diese Strömung in allen diesen Fällen Statt finden müsse, werde ich weiter unten genügend darthun. Dafs aber diese Strömung nicht immer so schwach ist, und sich blofs allein durch die stattfindende Spannung zu erkennen gibt, sondern dafs sie sich in vielen Fällen direkte nachweisen läfst, könnte ich durch unzählige Erfahrungen aus der Reibungs-Elektrizitätslehre erhärten. Da ferners, wie aus obiger Betrachtungsweise folgt, immer eine gewisse Zeit dazu gehört, die der Fläche entsprechende Spannung hervor zu rufen: so erklärt sich hieraus recht gut, sobald die Identität des Vorgangs bei der *Volta*'schen Batterie mit Obigem völlig nachgewiesen seyn wird, und auf das einfachste, warum die Ladungen der Säule gewisser Massen stofsweise vor sich gehen, und oft eine merkliche Zeit erforderlich ist, bis dieselbe ihre volle Spannkraft wieder erlanget,

Als der zweite Fall, wo das Emissions-Vermögen mit dem Konzeptions-Vermögen verschieden ausfällt, und somit elektrische Spannung zur nothwendigen Folge hat, wurde jener angeführt, wo zwar die beiden Flächen *A* und *B* vollkommen gleich, hingegen die dieselben berührenden Medien verschieden sind. In diesem Falle nun, wenn z. B. Fig. 2 das Medium *M* einen kleinern Widerstand entgegensetzet, das Fluidum an die Fläche *B* abzugeben, als das Medium *m* dasselbe aus dem Körper *AB* in sich aufzunehmen; so mufs sich aus gleichem Grunde dasselbe an der Fläche *A* anhäufen und jene Erscheinuhg darbiethen, die wir elektrische Spannung genannt haben. Diese Spannung wird so lange zunehmen, bis sie das Emissions-Vermögen von *A* so viel erhöhet hat, dafs sie von dem Fluidum des Medium *m*, gerade so viel aufnimmt, als die Fläche *B* von dem Medium *M* empfängt.

Der dritte mögliche Fall findet dann Statt, wenn zwar der Körper Flächen von gleicher Beschaffenheit aber ungleicher Gröfse hat, sich jedoch in einem und demselben Mittel befinden. Da nämlich die Fläche *A* Fig. 3 bei derselben Beschaffenheit und in demselben Mittel, offenbar mehr aufnehmen als *B* abgeben kann, so mufs sich das Fluidum in *B* anhäufen und eine Spannung verursachen, und eben dadurch das Emissions-Vermögen von *B* dem Konzeptions-Vermögen von *A* gleich machen. Wird *B* zur Spitze, so ist die Spannung ein relatives Maximum. Hieraus erklärt sich recht gut, warum elektrisirte Körper an ihren mehr gekrümmten Stellen eine gröfsere Spannung zeigen, und warum Spitzen sich besonders gut zum Ausströmen und Einsaugen der Elektrizität eignen. Dieses alles findet nur unter der Voraussetzung einer vorhandenen Strömung und des Umstandes Statt, dafs es dem berührenden Medium nicht an disponiblem Fluidum fehle, die eingeleitete Strömung zu unterhalten, welches für stärkere Strömungen in der Regel nur dann der Fall ist, wenn eine Elektrizitätsquelle oder die Erde damit in leitender Verbindung steht. Diese Bemerkungen sind es nun, die ich voraus zu schicken für nöthig fand, um mich sofort ohne Bedenken dem eigentlichen Zwecke gegenwärtiger Abhandlung zuwenden zu können.

Die reinste, allgemeinste und unbezweifelt ergiebigste

Quelle für die Erregung des elektrischen Fluidums ist unstreitig die Berührung heterogener Körper. —. Es wurde schon oben erwähnt, daſs nicht weniger auch die Elektrizitäts-Erregung durch Berührung zu den noch völlig unerklärten, räthselhaften Naturerscheinungen zu zählen sey, wenn man anders nicht den Nahmen einer Erscheinung für einen zureichenden Grund derselben gelten lassen will.

Es sey Fig. 4 *AB* ein völlig gleichförmiger Körper, z. B. ein Stück Metall, und *ab* eine fingirte oder gedachte Linie. Es mögen nun die Moleküls dieses Metalls wie immer beschaffen seyn, so ist doch so viel gewiſs, daſs sie nothwendig anziehend (bei festen Körpern) oder abstoſsend (bei tropfbar und expansibel flüssigen Körpern) auf einander wirken müssen, da im entgegengesetzten Falle die stattfindenden Aggregationsformen nicht bestehen könnten. So lange der Körper *AB* aus völlig gleichen Moleküls bestehet, und sich das Metall in ganz gleichdichtem Zustande befindet, ist gar kein vernünftiger Grund vorhanden, anzunehmen, daſs sich dieselben an irgend einer Stelle dichter beisammen finden sollten, als an einer andern. Ganz anders hingegen verhält es sich, wenn z. B. der Raum *B* dieſsseits der Linie *ab* mit Moleküls anderer Art angefüllt wäre, welche entweder zu den Moleküls des Körpers *A* eine gröſsere oder kleinere Anziehung äuſsern, als jene zu einander. In diesem Falle müſsten die an den Körper *B* zunächst gränzenden Atome von *A* wegen des ungleichen Zuges entweder sich von einander weiter entfernen, als im Innern des Körpers, und somit ein dünneres Häutchen, im zweiten Falle hingegen näher zusammen rücken, und gewisser Maſsen ein dichteres zwischen *A* und *B* bilden. Da nun die meisten Körper unserer Erde von der atmosphärischen Luft umflossen werden, und diese gegen die meisten Körper weniger Anziehung äuſsert als die Theile der Körper selbst zu einander, und da es als eine durch die Erfahrungen der neuesten Zeit ausgemachte Wahrheit angesehen werden kann, daſs bei den festen oder starren Körpern die Attraktiv-, bei den tropfbar und expansibel flüssigen Körpern hingegen die Repulsivkraft vorherrschend sich zeiget: so folgt hieraus auf eine nicht zu bezweifelnde Weise, daſs sämmtliche starren und flüssigen Körper in Folge des ungleichförmigen und gröſsern Zuges nach innen, oder der ungleichförmigen und gröſsern Repulsion nach auſsen, an

ihren Oberflächen, als gleichsam mit einem dichteren oder dünneren Häutchen, oder wenn man lieber will einer eben solchen, wenn gleich unendlich dünnern Schichte bedeckt angesehen werden müssen. Dieses Häutchen mufs natürlich um so dichter, im andern Falle hingegen um so dünner seyn, je gröfser im Körper dessen Attraktiv- oder Repulsivkraft ist, und leuchtet von selbst ein, dafs diese Erscheinung lediglich nur darin ihren Grund hat, dafs die verschiedenen Körper nicht mit Substanzen ihrer, sondern fremder Art umgeben sind.

Der um die Wissenschaften hochverdiente *Laplace* hat zuerst auf diese Eigenthümlichkeit bei flüssigen Körpern aufmerksam gemacht, und darauf seine aus den Tiefen der Analysis hergehohlte Erklärung für die Kapillaritäts-Phänomene gegründet. Er versah es aber bekanntlich darin, dafs er auch in tropfbarflüssigen Körpern die Attraktivkraft vorherrschend wähnte, eine Voraussetzung, die freilich nur *a posteriori* kann gesetzt werden, und die auch durch die Erfahrungen der neuesten Zeit als unrichtig erkannt wurde. Die hiedurch nöthig gewordene Berichtigung der *Laplace*'schen Theorie hat *Poisson* vorgenommen. Es ist in der That höchst sonderbar, dafs man nicht zugleich auch diese Eigenschaft den starren Körpern, bei denen sie sich doch möglicher Weise und vielleicht in einem viel bedeutenderen Grade vorfindet, beilegte, und sie auch hier einer weiteren Untersuchung unterzog, und es läfst sich nur daraus erklären, dafs man sich wahrscheinlich hievon keine wesentliche Anwendung versprechen zu können glaubte. Im ersten Augenblicke scheinet es auch noch überdiefs, als ob diese Eigenschaft, als durch die leichte Verschiebbarkeit der Moleküls bedingt angesehen, und somit nur den tropfbarflüssigen Körpern zugeschrieben werden dürfte; allein durch nachstehende Betrachtung, in welchem ich wenigstens bis jetzt keinen Irrthum finden konnte, bin ich zur Ueberzeugung gekommen, dafs jene oft genannte Eigenthümlichkeit, keineswegs von der leichten Verschiebbarkeit der Moleküls abhängen könne, und sodann auf alle Körper ausgedehnt werden müsse.

Alle Körper zeigen nämlich die Fähigkeit, durch äufseren Druck einen kleinern Raum einzunehmen, durch andere Ursachen hingegen, als z. B. durch Erwärmung, sich im

Gegentheile auszudehnen und somit einen gröſseren Raum einzunehmen. Dieses wäre nun rein unmöglich, wenn im ersten Falle die Atome oder Moleküls des Körpers sich nicht nähern, im zweiten hingegen sich nicht entfernen könnten. Die Atome der Körper haben also wirklich das Vermögen sich zu nähern oder sich zu entfernen, wie dieſs ja schon aus dem Umstande erschlossen werden kann, daſs sämmtliche Körper mehr oder weniger elastisch befunden werden. Ferner ist es eben so ausgemacht, daſs die Atome der Körper in ihrem Innern nicht deſshalb in Ruhe sich befinden, weil durchaus keine Kräfte auf sie wirken (denn in diesem Falle müſsten ja die solida in ihre Atome zerfallen), sondern aus dem Grunde, weil der Zug von den Nachbar-Elementen nach allen Seiten gleich ist, und somit sich aufhebt, zugleich aber jeder Verschiebung eines Atoms eine bestimmte Kraft entgegensetzt. Wenn nun aber plötzlich diese Gleichheit des Zuges (oder der Abstoſsung) aufgehoben wird, und ein Molekül nach einer Richtung mehr gezogen wird als nach der andern, so ist eine Bewegung und in Folge dessen eine Annäherung oder Entfernung der einzelnen Moleküle völlig unvermeidlich, und es hieſse meines Erachtens die ersten Grundprinzipien der Bewegungslehre nicht anerkennen, bei vorhandener Möglichkeit einer partiellen Annäherung oder Entfernung der Moleküls und bei nachgewiesener Anwesenheit der hiezu nöthigen Kräfte, die oben erwähnte Eigenschaft flüssiger Körper nicht auch auf die starren ausdehnen zu wollen; oder sollte man etwa nicht annehmen dürfen, daſs die eigene Anziehung der Atome unter einander dasselbe zu bewirken vermöge, was durch Druck von einer äuſseren Kraft hervorgebracht werden kann?

Erkennt man dieses Raisonnement als richtig an, und gibt somit zu, daſs sich auch an den Oberflächen der festen Körper ein feines, und zwar da hier die Attraktionskraft vorherrschend ist, ein dichteres Häutchen bilde: so dürfte dieses uns vielleicht zu einer Erklärung für Erscheinungen verhelfen, die man bis jetzt vergebens genügend zu erklären versuchte. — Indem ich mich nun sofort unmittelbar diesen Erscheinungen selbst zuwende, finde ich mich genöthiget, von den Beurtheilern jene Nachsicht zu erbitten, die ein Versuch auf einem noch völlig unbetretenen Gebiethe jederzeit und mit Recht verdient, und bei welchem

man nur zu sehr geneigt ist, das Mangelhafte der Darstellung für eine Stelze der Ansicht selbst zu halten. — Uebrigens ist mir an der Richtigkeit meiner Ansicht und der sich hieraus ergebenden Folgerungen wenig, an der Wahrheit überhaupt aber alles gelegen, weſshalb ich auch den Wunsch nicht zu unterdrücken vermag, über diese meine Ansicht, bald ein gründliches und unparteyisches Urtheil zu lesen. — Immer bleibt jedoch die groſse Leichtigkeit merkwürdig, mit welcher sich nach dieser Ansicht mehrere von einander ganz isolirte Erscheinungen erklären lassen.

Wir haben bis jetzt, der Leichtigkeit und Einfachheit wegen, nur von den Moleküls der Körper gesprochen, und dabei völlig auſser Acht gelassen, daſs dem früher Gesagten zu Folge jedes Molekül des Körpers von jenem Fluidum kugelförmig umflossen wird, welches die elektrischen und höchst wahrscheinlich auch die Wärmephänomene in der Natur bewirket und hervorrufet. Da ein und derselbe Körper um so mehr von jenem Fluidum in seinem Innern gebunden enthalten kann, je weniger dicht er ist, die Oberflächen der festen Körper aber gleichsam wie mit einem dichteren Häutchen überzogen sind: so können die festen Körper, wenn anders in Bezug auf das elektrische Fluidum Gleichgewicht herrschet, an ihren Oberflächen nicht so viel von demselben gebunden enthalten, als ihr Inneres, und es versteht sich wohl von selbst, daſs jede Veränderung, welche das Häutchen trifft. eine Aenderung in der Menge des gebundenen elektrischen Fluidum, und somit ein Binden oder Entbinden desselben veranlassen müsse. Dieſs geschieht aber auf mannigfaltige Weise.

Wird z B. irgend ein Körper von einem Mittel plötzlich in ein anderes gebracht, dessen Molekülar-Anziehung gröſser oder kleiner ist, als die des früheren: so wird von jenem Fluidum entweder aufgenommen oder entbunden, und biethet uns, je nach Umständen, die Erscheinungen von Wärme (bei verhältniſsmäſsig kleiner Geschwindigkeit), oder jene der Elektrizität (bei groſser Geschwindigkeit) dar, Hieraus erklärt sich ganz ungezwungen die Erscheinung des sogenannten Platin-Schwammes mit allen dabei Statt habenden Umständen. Wird nämlich fein zertheiltes Platin-Metall, nachdem es einige Zeit dem Sauerstoffgase oder

der atmosphärischen Luft ausgesetzt war, einem Strome Wasserstoffgases entgegen gehalten: so erglühet es heftig und bringt dasselbe beim Zutritt der atmosphärischen Luft oder des Sauerstoffgases zum Entzünden. Das Sauerstoffgas zeigt nämlich, so wie zu allen Metallen, so auch zum Platin eine große Molekular-Anziehung (chemische Affinität), Die unmittelbare Folge hievon ist, daſs die einzelnen Platin-Stäubchen ein weniger dichtes Häutchen haben, als dieses der Fall seyn würde, wenn sich dieselben im leeren Raume oder wenigstens in einem Mittel befunden hätten, welches eine nur ganz geringe Molekular-Anziehung oder Verwandtschaft zum Platin-Metall zeiget, wie dieſs z. B. ganz besonders beim Wasserstoffgase der Fall zu seyn scheinet. Wird daher ein Strom Wasserstoffgas mit demselben in Berührung gebracht, so vermehret sich augenblicklich die Dichtigkeit des Häutchens an der Oberfläche der Platinastäubchen, und sie sind nicht mehr im Stande, dieselbe Menge des elektrischen Fluidums zu beherbergen, die sie in dem früheren Mittel in sich aufgenommen und gebunden enthalten hatten; eine nicht unbedeutende Menge des elektrischen Fluidums wird mithin entbunden und frei, und bringt den Platinstaub zum Glühen, welcher sodann das Wasserstoffgas entzündet. Es ist nach dieser Ansicht sehr wohl begreiflich, warum die feine Vertheilung des Platin-Metalls hier eine nothwendige Bedingung zum Gelingen des Versuches ist, da gerade dadurch die Oberfläche in Summa, bei gleichbleibender Masse, so ungemein vermehrt wird, und von dieser wieder die Menge des entbundenen Fluidums abhängt. Man braucht ferner nicht mehr zu fragen, woher es komme, daſs das Erglühen nur gleich Anfangs bei der Berührung jedes Mahl Statt hat, und bei fortgesetztem Entgegenhalten schwächer wird, und endlich völlig aufhört; warum es aber dieses Vermögen alsogleich wieder erlanget, so bald es nur einige Augenblicke wieder mit dem Sauerstoffgase oder der atmosphärischen Luft in Berührung war; warum endlich dieser Platinstaub sich so lange in brauchbarem Stande erhält, ohne irgend eine wesentliche Veränderung zu erleiden, wie es doch geschehen müſste, wenn rein chemische Thätigkeit hievon die Veranlassung wäre. Nach dieser unserer Ansicht folgt natürlich, daſs der Platinstaub keine andere Veränderung erleiden könne, als daſs sich dessen Oberfläche abwechselsweise verdichtet und verdünnet, und somit abwechselsweise Elek-

trizität bildet und ausscheidet. — Hieher scheinen auch die wahrgenommenen Elektrizitäts-Erregungen durch die Kapillarität, und vielleicht auch die Entbindung von Wärme bei der Benetzung fester Körper durch flüssige zu gehören, bei deren Erklärung man jedoch nicht vergessen darf, daſs tropfbar flüssige Körper, im Gegensatze mit den festen, an ihrer Oberfläche ein dünneres Häutchen besitzen.

Werden ferner Körper sehr schnell verkleinert, z. B. gerieben, gestoſsen oder sonst getrennt, so entsteht dadurch eine bedeutende Vergröſserung ihrer Oberflächen, indem ein groſser Theil der Atome, welche früher dem Innern des Körpers angehörte, nun mit dem Medium, z. B. der atmosphärischen Luft in unmittelbare Berührung gebracht wird, und somit bildet sich auch hier um jedes einzelne Theilchen ein verdichtetes Häutchen, wodurch plötzlich ein Theil des elektrischen Fluidums frei, und wenn die Umstände sonst günstig sind, dem Beobachter sichtbar wird. Besonders günstige Umstände sind eine schnelle und sehr feine Zertheilung solcher Körper, welche eine groſse Menge jenes Fluidums in sich gebunden enthalten, und zugleich die Molekular-Anziehung des Mediums verhältniſsmäſsig geringer ist, im Vergleiche zur Anziehung der Theile des Körpers unter sich. Diese Bedingungen scheinen nun vollkommen Statt zu finden, beim Zerschlagen des Zuckers und der Kreide. Und in der That ist es eine schon lange Zeit bekannte Erfahrung, daſs Chemiker, wenn sie zum Behufe ihrer Analysen Körper in unfühlbaren Staub verwandeln, hiebei nicht selten elektrische Erscheinungen gewahr werden. welche, wie sich selbst *Biot* *) äuſsert, »mit der Aggregationskraft, d. h. mit der Ursache, welche die gleichartigen Moleküls verbunden hält, in irgend einem, wenn gleich noch geheimniſsvollen Zusammenhange zu stehen scheint.« Wird ein Körper von der Gröſse einer Erbse zu Staub zermalmet, dessen Theilchen mittelst eines guten Mikroskopes noch immer als kleine Körperchen erkannt werden, so hat sich dessen Oberfläche, wie eine leichte Rechnung zeigt, schon um mehr als zwanzig Millionen Mahl vergröſsert. Wer sollte sich nun noch wundern, daſs wir die so viel Millionenmahl vergröſserte Erscheinung gewahr werden, während uns die einfache völlig entgehet?

---

*) *Annales de Chimie et de Physique. Tome XXII, p.* 16.

Endlich gehören hieher noch nachstehende Phänomene. Erstlich jene von *Dessaignes* *) bemerkte und bekannt gemachte Erscheinung, vermöge welcher eine in Quecksilber getauchte Glas- oder Siegellackstange beim Herausziehen auffallend elektrisch erscheint. Die Erklärung dieser Erscheinung ist für sich klar, nur verdienet hier noch die Bemerkung Platz, daſs gerade die schlechten Leiter, wie Glas und Siegellack, sich hier besonders eignen müssen, da sie eben deſshalb schlechte Leiter sind, weil sie eine groſse Menge jenes Fluidums gebunden enthalten, und somit auch bei geringer Annäherung oder Entfernung ihrer Moleküls schon eine bedeutende Menge des elektrischen Fluidums frei geben müssen. Dieſs ist auch der Grund, warum auch bei der Reibungs-Elektrizität schlechtleitende Körper wie Glas und Harz die tauglichsten und ergiebigsten Elektrizitätsquellen sind. Eine andere nicht weniger bekannte Erscheinung ist das Leuchten des über dem Quecksilber befindlichen leeren Raumes oder vielmehr der Quecksilberoberfläche selbst an Barometern. Das Phänomen ist genauer folgendes. Wird ein solches Barometer, dessen oberer Raum möglichst luftleer gemacht, und die Röhre etwas bewegt, um das Quecksilber in selber wechselsweise zum Steigen und Fallen zu bringen: so bemerkt man ganz genau an den Berührungsstellen der Quecksilberoberfläche mit dem Glase, in dem Augenblicke des Losreiſsens eine blitzähnliche Lichterscheinung, die man schon lange für ein elektrisches Phänomen erklärte. Zwei Umstände sind einer besonderen Beachtung werth, nämlich daſs erstens diese Lichterscheinung immer nur beim Hinabsteigen des Quecksilbers ganz besonders stark beobachtet wird, während es beim Hinaufsteigen sich entweder gar nicht, oder wenigstens doch so schwach zeiget, daſs es sich fast der Beobachtung entziehet, und wenigstens gar keinen Vergleich aushält; der andere bemerkenswerthe Umstand besteht darin, daſs Barometer von ganz gleicher Güte und von gleich luftleerem Raume eine auſserordentliche Verschiedenheit in Ansehung dieses Phänomens zeigen, der Art, daſs der eine beinahe gar nicht, der andere ihm ganz gleiche hingegen ungemein auffallende Lichterscheinungen zeiget, und man bei länger fortgesetzter Beobachtung mit verschiedenen selbst verfertigten und untersuchten Barometern sich genöthigt

*) *Biots* Experimental-Physik, Bd. II. p. 296.

sieht, diese Verschiedenheit dem Glase selbst zuzuschreiben. Man hat zwar bis jetzt jene Erscheinung der Reibung zugeschrieben, welche das Quecksilber bei dem hin und her Bewegen an dem Glase erleidet; allein dieser Ansicht scheinen jene so eben angeführten Erscheinungen nicht sehr das Wort zu reden. Denn erstlich läſst es sich nicht leicht einsehen, warum die Reibung nur beim Herabbewegen der Quecksilbersäule und nur an der Oberfläche, nicht aber auch in ihrem Innern groſs genug seyn sollte, um eine ähnliche Lichterscheinung wahrnehmen zu lassen? Noch schwerer aber begreift man, wie die Beschaffenheit des Glases, abgesehen von ihrer Glätte, die an beiden Röhren gleichgroſs angenommen werden kann, bei einem so geringen Grade der Reibung einen so entscheidenden Einfluſs auf das Gelingen oder völlige Nichtgelingen des Versuches haben sollte? Nach meiner Ansicht würde sich dieses Phänomen auf folgende Weise erklären: die innere Fläche der Röhre ist mit einem ungleich dichteren Häutchen bedeckt, als dieſs der Fall seyn würde, wenn sie mit atmosphärischer Luft angefüllt wäre, da im ersteren Falle dem Zuge nach innen gar keine Anziehung der Glasatome nach auſsen entgegen wirket, wie dieses doch der Fall seyn würde, wenn dieser Raum auch nur mit gewöhnlicher Luft angefüllt wäre. An den Stellen hingegen, wo die Glasfläche mit dem Quecksilber, d. h. mit einem Körper in unmittelbarer Berührung stehet, welcher in einem kleinen Raume sehr viele materielle Theilchen oder Moleküls enthält, die sämmtlich anziehend auf die Atome der Glasfläche wirken *), kann dieses Häutchen bei weitem nicht jene Dichte haben, wie in Berührung mit dem leerem Raume, und es muſs daher an jenen Stellen, wo es vom Quecksilber so eben entblöſset wird, d. h. beim Herabsteigen der Säule ein Entbinden, im entgegengesetzten Falle hingegen, d. h. beim Hinaufsteigen ein Binden des elektrischen Fluidums Statt finden. Dieses geschieht nun in und durch dasjenige Mittel, mit dem die in Rede stehende Stelle des Glases in Berührung stehet, d. h. das Entbinden in dem leeren Raume, das Binden hingegen durch das Quecksilber. Der leere

*) Nicht weil die Theilchen des Quecksilbers auf jene des Glases gar nicht, sondern weil sie weniger anziehend wirken als unter einander, bildet sich eine konvexe Oberfläche.

Raum aber ist ein guter Leiter, daher ist die Erscheinung um so auffallender, und gibt sich durch Lichterscheinung kund. Wäre der leere Raum ein sehr schlechter Leiter, so würde die erregte Elektrizität an dem Glase haften geblieben und vielleicht unsern Elektroskopen bemerkbar geworden seyn; da aber der leere Raum ein so guter Leiter ist, so entströmt sie alsogleich, und gewährt uns jene Lichterscheinung. Im Grunde genommen geschieht genau dasselbe, wie oben, wo eine Glasstange ins Quecksilber getaucht, sich sehr stark elektrisch zeigte; nur kann hier diese Elektrizität wegen des schlechten Leitungsvermögens der Luft nicht sogleich vom Glase sich entfernen. In Bezug auf die zweite Beobachtung läfst es sich gleichfalls recht wohl einsehen, wie, abgesehen von der Glätte des Glases, die gröfsere oder mindere Sprödigkeit desselben hier einen auffallenden Unterschied herbei zu führen vermöge. Ich habe selbst Gelegenheit gehabt, dieses Phänomen mehrmahls zu beobachten, und ich fand es völlig gleich stark, ich mochte das Quecksilber schnell oder langsam bewegen, abgesehen natürlich von dem Umstande, dafs beim schnellen Bewegen in derselben Zeit mehr Punkte an die Reihe kamen, welches wieder nicht sehr dafür spricht, jene Erscheinung der Reibung zuzuschreiben. Ein gleichfalls zu beachtender Umstand ist der, dafs zwar zum Gelingen des Versuches ein luftverdünnter, keineswegs aber ein luftleerer Raum nöthig ist, ja dafs bei einer völligen Luftleere oben erwähnte Erscheinung des Leuchtens gar nicht Statt findet. Dieses ist leicht erklärlich Da nämlich der luftleere Raum ein so guter Leiter ist, so entzieht er dem Glase seine Elektrizität augenblicklich, und sie kann uns daher wegen der so ungemein geringen Intensität gar nicht sichtbar erscheinen. Bei dem etwas schlechteren Leitungsvermögen des luftverdünnten Raumes hingegen sammelt sich das elektrische Fluidum an dem Glase, bis es eine gewisse Gröfse der Spannung erlangt hat. Ist diese erreicht, so strömt es sodann in die verdünnte Luft über, und kann uns so sichtbar werden. Kann die elektrische Spannung jene Gröfse nicht erreichen, bei welcher sie in die Luft überzutreten vermag, wie diefs z. B. bei atmosphärischer Luft von gewöhnlicher Dichte der Fall wäre: so unterbleibt die Lichterscheinung, und das Glas zeigt sich elektrisch. Diefs ist auch der Grund, warum diese Lichter-

scheinung nicht kontinuirlich, sondern blitzähnlich und mit kleinen Unterbrechungen bemerket wird. Nachdem wir nun, gleichsam nur im Vorbeigehen, einiger Erscheinungen erwähnt haben, wenden wir uns dem eigentlichen Zwecke dieser Abhandlung wieder zu.

Werden zwei verschiedene Körper, besonders zwei gute Leiter, wie z. B. Zink und Kupfer, in unmittelbare Berührung gebracht: so wird im Augenblicke der Berührung an den beiden Berührungsflächen die Dichte des Häutchens vermöge des Gesetzes der gegenseitigen Einwirkung der Körper plötzlich ungemein vermindert, und in Folge dessen jeder der Körper zu einer augenblicklichen Aufnahme des elektrischen Fluidums genöthiget. Dieses kann natürlich auf keine andere Weise geschehen, als dafs die an den Berührungsflächen liegenden Moleküls ihren Nachbar-Moleküls elektrisches Fluidum entziehen, die sich dafür wieder auf gleiche Weise bei den angränzenden entschädigen, welche Bewegung sich bis zu der äufsersten, an das Medium gränzenden Fläche fortpflanzet. Wir wollen einstweilen annehmen, das umgebende Medium sey ein absoluter Nichtleiter. Es ist leicht begreiflich, dafs sich dieses Defizit, dieser Mangel an Fluidum, welcher an den Berührungsflächen im Innern des Doppelkörpers entstehet, auf dem Wege und von der Seite, wo es den kleinsten Widerstand erfährt, und somit durch den besseren Leiter ersetzen wird. Dieser bessere Leiter ist aber gerade zugleich derjenige, der jenes Fluidum am wenigsten fest gebunden enthält, wie aus dem oben Gesagten und aus tausend Erfahrungen sich ergibt, welche beweisen, dafs die Gröfse der Verwandtschaft oder Anziehung der Körper zu diesem Fluidum im umgekehrten Verhältnisse zu ihrem Leitungsvermögen steht. Wäre das umgebende Mittel ein guter Leiter, oder stünde das Kupfer mit der Erde in leitender Verbindung: so würde in unserem Beispiele der Ersatz durch das Kupfer, d. h. durch den besseren Leiter geschehen, und somit eine Strömung von dem Kupfer zum Zinke eingeleitet werden. Allein unter obiger Voraussetzung eines völlig nichtleitenden Mittels kann von aufsen durchaus kein Ersatz kommen, und das zur Herstellung des elektrischen Gleichgewichtes nöthige Fluidum wird daher, wie schon gesagt, demjenigen unter ihnen entzogen, welcher es am

wenigsten fest gebunden enthält, d. h. dem bessern Leiter, also dem Kupfer. Da von diesem dem Kupfer entzogenen Fluidum der bei weitem gröfste Theil, wegen der gröfseren Anziehung zu jenem Fluidum, in Anspruch genommen, und zur Herstellung des relativ elektrischen Gleichgewichtes verwendet wird, und nur ein viel kleinerer Theil desselben für die Kupferfläche verbraucht wird: so mufs, wenn die beiden Metallplatten mit isolirenden Handgriffen getrennt werden, und somit wieder in ihren vorigen Zustand zurück kehren, derjenige Theil der Elektizität, welcher bei der Berührung in die Zinkfläche überging, als freie positive, und eben dieser im Kupfer mangelnde Antheil in der Kupferplatte als freie negative Elektrizität auftreten. Untersucht man diese beiden Platten, vor ihrer Trennung und im isolirten Zustande, so müssen beide einen merkbaren negativen Zustand zeigen; werden sie hingegen isolirt getrennt, so zeigt das Kupfer erhöhete negative Elektrizität, das Zink hingegen sehr merkbare positive Elektrizität. Werden die Platten noch vor ihrer Trennung berühret, so zeigt sich, wie natürlich, sowohl der positive als negative elektrische Zustand der beiden Platten in einem noch mehr erhöheten Grade. Dafs der negativ elektrische Zustand der beiden isolirten Platten gewöhnlich nicht bemerkt wird, rühret lediglich nur von der geringen Intensität des elektrischen Fluidums und von dem Umstande her, dafs die Luft in der That kein vollkommener Nichtleiter ist. Wer erinnert sich bei dieser Erscheinung nicht auch des Elektrophors? — Wählt man statt Zink eine Schwefelplatte, so sind diese Erscheinungen, besonders wenn beide Elemente etwas erwärmet werden, sehr merklich, und da wegen des schlechten Leitungsvermögens des Schwefels, die bei der Trennung frei werdende positive Elektrizität sich nicht über den ganzen Körper verbreitet, sondern an der Berührungsfläche angehäuft bleibt: so liefert diefs zugleich den Beweis, dafs die Elektrizitäts-Erregung keineswegs im Innern des Körpers selbst vorgehet, sondern an den Berührungsflächen.

Sind ferner die sich berührenden Körper von derselben Beschaffenheit, z. B. zwei Kupferscheiben: so ersieht man aus dieser Erklärungsweise recht gut, dafs niemahls irgend eine Spur entgegengesetzter Elektrizität durch ihre

Berührung und nachmahlige Trennung erfolgen könne, indem zwar allerdings durch ihre Berührung ein Theil jenes Fluidums gebunden, zugleich aber so unter sie vertheilt wird, dafs jeder gleichviel von jenem Fluidum erhält, und dafs sie somit nach ihrer Trennung wieder in denselben indifferenten Zustand zurückkehren, in dem sie sich früher befunden haben. Aus dem Gesagten erklärt sich auf eine ganz naturgemäfse Weise die sonderbare Erscheinung, welcher zu Folge sich bei Berührung zweier heterogener Körper an den beiden berührenden Flächen Elektrizitäten von entgegengesetzter Natur anhäufen, und ohne dem grofsen Naturgesetze der gegenseitigen Ausgleichung zu folgen, sich auf eine geheimnifsvolle und unerklärliche Weise gegenüber stehen sollen. Man erkennt hieraus auf eine nothwendige Weise, dafs sich diese entgegengesetzten elektrischen Zustände keineswegs schon während ihrer Berührung, sondern erst im Augenblicke nach ihrer Trennung zeigen und hervortreten; indem, so lange sie sich noch berühren, in Ansehung des elektrischen Fluidums vollkommenes Gleichgewicht Statt findet.

Wir haben bis jetzt angenommen, dafs sich diese beiden Metallscheiben in einem völlig isolirenden Medium befänden, und haben gesehen, dafs sie getrennt in der That entgegengesetzte Elektrizitäten zeigen müssen. Allein eine ganz andere Erscheinung biethet sich dar, wenn die Kupferscheibe mit dem Erdboden in leitende Verbindung tritt, etwa dadurch, dafs dieselbe mit der Hand berühret wird. In dem Augenblicke der Berührung sucht das Kupfer der Erde den zu ihrer Indifferenz nöthigen Antheil mit vieler Energie zu entziehen, und leitet eben dadurch in diesem Plattenpaare eine Störung ein, welche vom Kupfer zum Zinke Statt findet. Aber eben weil das Fluidum so wenig Hindernisse findet, aus der Erde in das Kupfer zu treten, dagegen so ungemein grofse, von dem Zinke in die schlecht leitende Luft überzutreten: so tritt hier der bei der Betrachtung über die Störungen erwähnte Umstand ganz besonders auffallend hervor. Es mufs sich nämlich wegen des so bedeutenden Unterschiedes zwischen dem Konzeptions- und Emissions-Vermögen eine sehr merkliche Anhäufung oder elektrische Spannung bilden, die in Fig. 6 durch + angezeigt ist. Zwar findet bei einer statthabenden

Störung auch an der Berührungsstelle der beiden Metalle eine elektrische Spannung Statt. Da aber das Leitungsvermögen dieser beiden Metalle, im Vergleich mit jenem der Luft, als beinahe gleich angesehen werden kann: so ist es auch erlaubt, die sich an den Berührungsflächen bildende Spannung völlig zu vernachlässigen.

Obgleich nun die Luft ein schlechter Leiter für die Elektrizität ist: so ist sie doch auch kein absoluter Nichtleiter; und somit mufs sich selbst an solchen Plattenpaaren, die scheinbar isolirt sich in der Luft befinden, eine, wiewohl ungleich schwächere Spannung, die auch viel länger zu ihrer Herstellung braucht, einfinden. Wird mithin ein solches Plattenpaar an seinem Kupferende mit dem Erdboden in leitende Verbindung gebracht, so zeigt das Zinkende augenblicklich erhöhete positive Spannung, das Kupferende hingegen einen indifferenten oder Null-Zustand, da die Elektrizität lediglich blofs der Erde, welche immer einen Ueberflufs an freier positiver Elektrizität besitzet, nicht aber dem genäherten Elektroskope entzogen wird, wie von selbst einleuchtet.

Wird aber in diesem Zustande die Verbindung mit dem Erdboden plötzlich aufgehoben: so ist dem Kupferelemente die Quelle freier Elektrizität versiegt, es entziehet daher dem Elektroskope seine gebundene, und machet es divergiren, d. h. das Elektroskop zeiget das augenblickliche Eintreten negativer Spannung. Gerade der umgekehrte Fall mufs sich ereignen, wenn das Zinkende mit der Erde in leitende Verbindung gebracht wird. Da nämlich die äufserste Zinkfläche in elektrischer Spannung sich befindet, so mufs dieser Ueberschufs augenblicklich in die Erde abfliefsen; da aber derselbe vermöge eingeleiteter Störung sich auch sogleich wieder herzustellen sucht, und natürlich viel schneller als das hiezu nöthige Fluidum auf der Kupferseite der Luft entzogen werden kann: so wird dem Kupfer selbst ein Theil des schon gebundenen entrissen. Zwar sucht nun das Kupfer mit erneuerter und vermehrter Energie, es der Luft entziehend, wieder zu seinem Antheil oder Verlust zu gelangen; allein während dem ist der neue Antheil an positiver Elektrizität oder respektiver Spannung an dem Zinkende schon lange wieder in die Erde abgeflos-

sen, und fordert nun, so zu sagen, einen neuen Tribut. Mit einem Worte, da die Zinkplatte mehr Fluidum an die Erde abgibt, als die Kupferplatte aus der Luft aufnehmen oder ihr entreifsen kann: so mufs offenbar in demselben die negative Spannung zunehmen. Doch geht dieses Zunehmen nicht ohne Ende fort, sondern hat dort ihre Gränze, wo das durch die negative Spannung, d. h. durch das Entziehen des elektrischen Fluidums erhöhte Konzeptions-Vermögen des Kupfers dem Emissions-Vermögen des Zinkes gleich geworden ist. In diesem Falle wird von der Kupferfläche gerade so viel aus der Luft aufgenommen, als die Zinkfläche an die Erde abgibt, und es ist leicht einzusehen, dafs in diesem Falle die negative Spannung des Kupfers jener früheren des Zinkes vollkommen gleich seyn müsse. Verbindet man also das Zinkende eines Plattenpaares mit der Erde: so zeigt das Kupferende eine eben so grofse aber negative Spannung, wie im vorigen Falle die positive war, der Zinkpol hingegen Null. Diese Erscheinungen an einem einfachen Plattenpaare sind daher völlig dieselben, wie bei einer *Volta*'schen Saule oder Batterie, und nur der Umstand, dafs man wegen der ungemeinen Schwäche der Spannung bei Elementen von gewöhnlicher Gröfse sie schwer bemerken kann, machte, dafs sie bis jetzt nur an gröfseren zusammengesetzteren Apparaten, von denen sogleich die Rede seyn soll, beobachtet wurden. Wird nun in einem solchen Plattenpaare, deren Kupferpol früher mit der Erde in leitende Verbindung gebracht wurde, das Zinkende mittelst eines guten Leiters mit dem Kupferpol verbunden: so entstehet ein lebhaftes Durchströmen von einem Pole zum andern, welches eine bedeutende Zeit, ja Wochen und Monate lange währen kann, bis eingetretene Veränderungen und andere Hindernisse sie endlich hemmen. — Nachdem wir nun die Elektrizitäts-Erregung durch Berührung und die Einleitung eines elektrischen Stromes einer ausführlichen Betrachtung unterzogen haben, wollen wir uns der Erklärung eines zusammen gesetzteren Apparates zuwenden*).

*) Sollte man es ungeachtet der oben angeführten Gründe noch immer anstöfsig finden, dafs die an der äufsersten Fläche des Zinkelements angehäufte positive Elektrizität sich nicht alsogleich wieder in das Kupferelement zurück begibt, sondern, so lange die Strömung fortdauert, in der That gewisser Mafsen dort fixirt bleibt, und die Spannung bewirket: so

Zu den folgenreichsten Vorrichtungen und Apparaten, worauf je der Scharfsinn und die Erfindungsgabe der Natur-

---

ersuche ich nur folgendes aus der Erfahrungswelt gegriffene analoge Beispiel einiger Ueberlegung zu würdigen. Man denke sich einen völlig horizontalen mit hohen Seitenwänden versehenen Kanal, als Bett oder Rinnsal für einen reifsend schnell bewegten Strom. Ferner befinde sich an irgend einer Stelle eine Vorrichtung, wodurch man ein Schubbret stabil in die Strömung versenken und somit denselben plötzlich absperren kann. Dieses Schubbret denke man sich mit einer ungemeinen Menge von kleinen Oeffnungen, gleichsam wie mit Flintenkugeln durchschossen, versehen, so dafs hiedurch etwa die Hälfte des Bretes gelichtet erscheinet. Wird dieses Schubbret nun plötzlich in die Strömung versenkt, so wird dadurch augenblicklich die Strömung gehemmt; das Wasser wird sich hier in der Nähe des Schubbretes mächtig aufstauen, und durch das heraneilende Wasser, da es weder vor noch zurück kann, gehoben und zwar in der Art gehoben werden, dafs es weit über dem Wasserspiegel des Rinnsals, und somit höher stehet als alles Wasser der Umgebung. Diese Erhebung aber trifft nur einen Theil des Wassers, da ein anderer durch die vielen kleinen Oeffnungen, die sich in dem unter dem Wasserspiegel befindlichen Theile des Schubbretes befinden, durchfliefset, und seinen Lauf verfolget. Während sich aber das Wasser jenseits immer mehr und mehr aufstauet, wird zugleich wegen dem Drucke des höher stehenden Wassers die Geschwindigkeit, und somit die Menge des durch dieselben Oeffnungen durchfliefsenden Wassers ungemein vermehrt. Für jede Geschwindigkeit des ankommenden Wassers aber, und für jede Loch-Menge gibt es eine gewisse Gröfse der Aufstauung oder Anschwellung des Wassers, für welche das durch die vielen Oeffnungen strömende und durch den Druck so sehr beeilte Wasser der Menge nach ganz jenem gleich ist, welches ohne Aufstauung und Druck, aber auch ohne Schubbret in derselben Zeit durchgeflossen wäre. Ist einmahl diese Gröfse der Anschwellung erreicht, so ist sofort an kein weiteres Zunehmen mehr zu denken, indem es sich in dieser Höhe so lange erhält, bis die Geschwindigkeit sich ändert. Das durch die kleinen Oeffnungen fliefsende Wasser verfolgt nun gleichsam mit neuer Kraft, d. h. mit vermehrter Geschwindigkeit ausgestattet seinen Weg, und verhält sich bei ähnlichen ihm aufstofsenden Hindernissen auf eine ganz ähnliche Weise. Hört die Strömung vor dem Schubbrete durch irgend eine Veranlassung plötzlich auf, so verliert sich auch sogleich die Schwellung und die Wasserfläche ist horizontal. Diese so eben besprechene Erscheinung hat gewifs die treffendste Aehnlichkeit mit jenen der elektrischen Strömungen, und ist auch genau dieselbe, wenn man sich statt dieser Wasser-

forscher verfallen sind, kann man ohne Bedenken die *Volta*'sche Säule, oder, wie man sie auch sonst noch zu nennen pflegt, die *Volta*'sche Batterie zählen. Man verstehet darunter eine Verbindung einfacher Elementenpaare in der Art und Weise, daſs hiedurch die Wirkungen der einzelnen Elemente, weit entfernt sich störend entgegen zu treten, sich vielmehr vereinigen, und uns so Erscheinungen gewahr

---

strömungen, Strömungen des so ungemein feinen, schnell bewegten elektrischen Fluidums; statt dieser durchlöcherten Wand, den mit unendlich vielen Poren versehenen Körper vorstellt. Gleichwie nämlich hier die Anschwellung oder Aufstauung bei gleicher Geschwindigkeit offenbar um so gröſser ist, je kleiner die Menge der Löcher in der hemmenden Wand ist, so muſs sich auch der elektrische Strom am meisten dort anhäufen, wo er durch einen schlechten Elektrizitätsleiter in seiner Bewegung aufgehalten wird. Gute Leiter biethen hingegen dem elektrischen Strome so wenige Hindernisse dar, als z. B. ein weitgestricktes Drahtnetz oder Drahtgitter, in obige Strömung gehalten, dieselbe merklich aufzuhalten vermöchte. Zwar entstehet auch hier gleichfalls eine Anschwellung in der Nähe des Netzes, welche aber so unbedeutend ist, daſs sie kaum beobachtet werden könnte. Für so groſs kann man die Spannung annehmen, welche zwischen beiden Metallen, dem Zink und Kupfer entstehet. Wer also an der oben gegebenen Erklärung des Phänomens einen Anstand findet, der müſste auch, aus gleichem Grunde, die Thatsache in Zweifel ziehen, vermöge welcher das Wasser in der Nähe der Wand höher stehet, als das entferntere, ohne jedoch in selbes überzuflieſsen. Der Widerspruch, welchen man mit Recht in dieser Erscheinung zu finden glaubte, scheinet daher in der meines Erachtens irrigen Ansicht gegründet zu seyn, daſs die Erscheinung der elektrischen Spannung als eine Wirkung der Vertheilung, und somit als ein rein statisches Phänomen, nicht aber, wie aus dieser meiner Ansicht unläugbar folget, als ein durch eine Strömung veranlaſstes Anhäufen des elektrischen Fluidums anzusehen sey. Da oben erwähnte Erscheinung selbst auch dann noch auf eben dieselbe Weise Statt findet, wenn die Oeffnungen in beliebigen Richtungen das Schubbret durchdringen, so ersieht man hieraus, daſs die sogenannten Poren keineswegs in völlig gerader Richtung hinter einander gereihet zu seyn brauchen. Aus dem bisher Gesagten ist endlich auch noch ersichtlich, daſs sich sowohl die Erscheinungen eines einfachen Elementenpaares, als selbst jene einer ganzen Säule durch eine einfache Vorrichtung versinnlichen, und so für meine Behauptungen gewisser Maſsen ein Beweis *a posteriori* führen lieſse.

werden lassen, die an einfachen Elementen unsern Sinnen entschwinden. Die Erklärung dieses Apparates in seiner Vollständigkeit ist selbst heut zu Tage noch für den Physiker nicht ohne mannigfaltige Schwierigkeiten. Nachstehendes ist ein Versuch, die Erscheinungen an der *Volta*'schen Säule zu erklären, und ich mufs es dem Urtheile sachverständiger Leser anheim stellen zu entscheiden, ob diese Erklärung einigen Vorzug vor der jetzt bestehenden verdiene, oder nicht.

Ob ich mich gleich, nach der so ausführlich gepflogenen Betrachtung über die Erscheinungen bei einem Plattenpaare nun ziemlich kurz fassen könnte, da im Grunde die Erscheinungen, die Multiplikation abgerechnet, dieselben sind: so will ich doch der Wichtigkeit des Gegenstandes wegen, und um ja den Zweck gegenwärtiger Abhandlung nicht zu verfehlen, die Theorie der galvanischen Batterie mit aller Umständlichkeit geben. Bevor ich mich aber auf die Erklärung der verschiedenen Erscheinungen einlasse, welche die *Volta*'sche Säule darbiethet, wenn sie in ihre vier Hauptverhältnisse gebracht wird, will ich dieselben in eben so vielen Tableaux darstellen, um mich sodann bei meinen Betrachtungen ungehindert darauf beziehen zu können. Die Bedeutung der Buchstaben, die sich von selbst versteht, vorausgesetzt, sind jene vier Hauptverhältnisse folgende:

I. Kupfer und Zinkpol im absolut isolirten Zustande.

Konstituirende Elemente: $\overbrace{C_1 \cdot Z_1}^{P_1}\ l_1\ \overbrace{C_2 \cdot Z_2}^{P_2}\ l_2\ \overbrace{C_3 \cdot Z_3}^{P_3}\ l_3\ \overbrace{C_4 \cdot Z_4}^{P_4} \ldots \overbrace{C_n \cdot Z_n}^{P_n}$ der galvan. Säule.

Gröſse der Spannung der einzelnen Elemente in Folge der Strömung.

Nach Auflegung von P_1	$-0, +0$					
Nach Auflegung von $(l_1 + P_2)$	$-0, +0$	$-0, +0$				
» » » $(l_2 + P_3)$	$-0, +0$	$-0, +0$	$-0, +0$			
» » » $(l_3 + P_4)$	$-0, +0$	$-0, +0$	$-0, +0$	$-0, +0$		
. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . .	
Nach Auflegung von $(l_{n-1} + P_n)$	$-0, +0$	$-0, +0$	$-0, +0$	$-0, +0$	. . . .	$-0, +0.$

II. Kupfer- und Zinkpol in leitender Verbindung mit der Erde.

Konstituirende Elem.: $\overbrace{C_1\ Z_1}^{P_1}\ l_1\ \overbrace{C_2\ Z_2}^{P_2}\ l_2\ \overbrace{C_3\ Z_3}^{P_3}\ l_3\ \overbrace{C_4\ Z_4}^{P_4} \ldots\ldots \overbrace{C_n\ Z_n}^{P_n}$ d. galv. S.

Gröſse der Spannung der einzelnen Elemente in Folge der Strömung.

Nach Auflegung von P_1	$-E, +E$					
Nach Aufl. v. $(l_1 + P_2)$	$-2E, +E$	$-E, +2E$				
» » » $(l_2 + P_3)$	$-3E, +E$	$-2E, +2E$	$-2E, +3E$			
» » » $(l_3 + P_4)$	$-4E, +E$	$-3E, +2E$	$-2E, +3E$	$-E, +4E$		
. . . .	. . . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
Nach Aufl. v. $(l_{n-1} + P_n)$	$-nE, +E$	$-(n-1)E, +2E$	$-(n-2)E, +3E$	$-(n-3)E, +4E$	. . . .	$-E, +nE$

III. Kupferpol mit der Erde in leitender Verbindung.

Konstituirende Elemente: $\overbrace{C_1 Z_1}^{P_1}\; l_1\; \overbrace{C_2 Z_2}^{P_2}\; l_2\; \overbrace{C_3 Z_3}^{P_3}\; l_3\; \overbrace{C_4 Z_4}^{P_4} \ldots\ldots \overbrace{C_n Z_n}^{P_n}$ **der galvan. Säule.**

Gröſse der Spannung der einzelnen Elemente in Folge der Strömung.

Nach Auflegung von P_1	$-o, +E$					
» » » (l_1+P_2)	$-o, +E$	$-o, +2E$				
» » » (l_2+P_3)	$-o, +E$	$-o, +2E$	$-o, +3E$			
» » » (l_3+P_4)	$-o, +E$	$-o, +2E$	$-o, +3E$	$-o, +4E$		
....	......	......	......	......	....	
Nach Auflegung von $(l_{1-n}+P_n)$	$-o, +E$	$-o, +2E$	$-o, +3E$	$-o, +4E$	....	$-o, +nE$.

IV. Zinkpol mit der Erde in leitender Verbindung.

Konstituirende Elem.: $\overbrace{C_1 Z_1}^{P_1}\; l_1\; \overbrace{C_2 Z_2}^{P_2}\; l_2\; \overbrace{C_3 Z_3}^{P_3}\; l_3\; \overbrace{C_4 Z_4}^{P_4} \ldots\ldots\ldots \overbrace{C_n Z_n}^{P_n}$ **d. galv. Säule.**

Gröſse der Spannung der einzelnen Elemente in Folge der Strömung.

Nach Aufl. von P_1	$-E, +o$					
» » » (l_1+P_2)	$-2E, +o$	$-E, +o$				
» » » (l_2+P_3)	$-3E, +o$	$-2E, +o$	$-E, +o$			
» » » (l_3+P_4)	$-4E, +o$	$-3E, +o$	$-2E, +o$	$-E, +o$		
....	......	......	......	......	....	
Nach Aufl. v. $(l_{n-1}+P_n)$	$-nE, +o$	$-(n-1), E+o$	$-(n-2E), +o$	$-(nE-3), +o$	....	$-E, +o$

Ad I. Denkt man sich die Elemente der Säule sowohl, als die aufgebaute Säule selbst im absoluten oder völlig isolirten Zustande: so ist es dieser Ansicht zu Folge rein unmöglich, dafs irgend eine Strömung entstehen könnte. Da nun aber die Spannung eine Folge der eingeleiteten Strömung ist, diese aber hier nicht Statt findet: so kann die aufgebaute Säule auch durchaus keine Spannung zeigen, da zu dieser eine Aufnahme des Fluidums aus der Umgebung und eine Abgabe wieder an dasselbe Mittel erforderlich ist. Die elektrische Spannung eines jeden einzelnen Plattenpaares ist somit — o, + o. Frägt man aber um den elektrischen Zustand der einzelnen Plattenpaare und der ganzen Säule, welcher von der Spannung wohl zu unterscheiden ist, so zeigt sich derselbe, da aus der Umgebung nichts aufgenommen werden konnte, für jedes Plattenpaar negativ. Würde nun so eine Säule in ein Medium gebracht, welches mehr oder weniger leitet, so müfste eben dieser negative Zustand der einzelnen Elemente eine Strömung herbeiführen, und zwar da die Aufnahme durch das besser leitende Kupfer vor sich gehen würde, eine Strömung vom Kupfer zum Zinke. Der hier erwähnte Zustand der Säule, welcher natürlich nur in der Idee existirt, ist weniger wichtig, und nur der Vollständigkeit wegen hier angeführt worden.

Ad. II. Denkt man sich hingegen die Säule nicht als absolut, sondern höchstens nur als relativ, d. h. in dem Sinne isolirt, in welchem man z. B. die Luft, das Glas und andere schlechte Leiter als Isolatoren betrachtet: so findet in den einzelnen Plattenpaaren allerdings eine, wenn gleich schwache Spannung Statt, welche unseren früheren Betrachtungen zu Folge der Berührung je zweier verschiedener Metalle veranlafst und herbei geführet wird. Hiedurch aber wird bewirket, dafs jedes der Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 . . . Z_n, eine Spannung $= + E$ erhält. Allein da diese Elemente durch l_1, l_2, l_3 . . . l_n als gute Leiter verbunden sind, so wird sich das elektrische Fluidum in der Säule auf folgende Weise anordnen. Das in Z vorhandene und die Spannung bewirkende Fluidum $= + E$, gehet beim Auflegen von $(l_1 + P_2)$ durch $(l_1 + C_1)$ nach Z_2, wo es die dort schon vorhandene Spannung $= + E$ auf $+ 2E$ erhöhet. Beim weiteren Auflegen von $(l_2 + P_3)$ gehet dieses $+ 2E$ durch $(l_2 + C_2)$ und vereiniget sich mit dem in Z schon vorhandenen $+ E$ zu $+ 3E$, welche Spannung von $+ 3E$ sodann

bei dem abermahligen Auflegen von $(l_3 + P_4)$ durch $(l_3 + C_4)$ sich nach Z_4 verfüget, und dort eine Spannung $= + 4E$ bewirket u. s. w., bis es endlich nach dem Auflegen des letzten Plattenpaares, d. h. $(l_{n-1} + P_n)$ durch $(l_n + C)$ gehend in Z_n die permanente Spannung $= + nE$ herbeiführet. Die Zinkscheiben erhalten also hier der Reihe nach die Spannungen $+ E$, $+ 2E$, $+ 3E$, $+ 4E$, ... $+ nE$. Die Summe aller dieser Spannungen ist daher $= \frac{(n+1)n}{2} E$. Allein woher wird diese verhältnifsmäfsig grofse Quantität der die Spannung bewirkenden Elektrizität so augenblicklich genommen? — Jedes einzelne Kupfer-Element hat für sich allein im isolirten Zustande, wie gesagt, eine Spannung $= - E$. Da nun unserer so eben gepflogenen Betrachtung gemäfs P_2 nebst dem aus Z_1 zu ihm gelangten $+ E$ auch noch sein eigenes $+ E$ nämlich seine Spannung durch $(l_2 + C_3)$ nach Z_3 sendet, so mufs es dadurch, eben weil es nur $+ 1.E$ erhält und $+ 2.E$ abgibt, nothwendiger Weise, das $- E$ seiner Kupferscheibe C_2 auf $- 2E$ erhöhen, damit dieselbe im Stande ist, aus dem berührenden l_1 das nöthige Fluidum aufzunehmen, oder vielmehr es demselben zu entreifsen, welches nur bei erhöheter negativer Spannung möglich ist, wie wir schon früher gesehen haben. Allein das so eben in Bezug auf C_2 Gesagte gilt auch von dem Vorausgehenden, und wenn deren noch mehrere wären, von sämmtlich vorausgehenden Elementen, so dafs blofs wegen dem $- 2E$ des C_2 alle früheren, und daher auch C_1 die Spannung $- 2E$ erhalten müfsten, welches mit dem schon vorhandenen $- E$ des C_1, $- 3C$ gibt, und eine solche Spannung für C_1 ist auch nöthig, um aus der Luft so viel Fluidum aufnehmen (oder es der Luft entreifsen) zu können. als zur Befriedigung sämmtlicher Elemente der Säule erforderlich ist. Während also die positiven Spannkräfte von Z_1 bis Z_3, $+ E$, $+ 2E$, $+ 3E$ sind, müssen jene der Kupferscheiben von C_1 bis C_3, $- 3E$, $- 2E$, $- E$ befunden werden.

Bestehet die Säule aus vier Elementenpaaren, d. h. legt man auf P_3 noch $(l_3 + P_4)$, so geht das in Z_3 befindliche $+ 3E$ augenblicklich durch $(l_3 + C_4)$ nach Z_4, und erhöhet dessen Spannung von $+ E$ auf $+ 4E$, indem es sich für diesen Verlust alsogleich wieder zu entschädigen sucht, und zu diesem Zwecke auf Kosten der Kupferscheiben

Fluidum an sich zieht, und sich daher wieder *in den status quo* versetzet. Die den Zinkscheiben Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 entsprechenden elektrischen Spannkräfte sind daher in diesem Falle $+ E$, $+ 2E$, $+ 3E$, $+ 4E$. Da aber Z_3 sein $+ 3E$ an Z_4 abgibt, und von C_3 nur $+ 2E$ vermöge der Strömung erhält, und somit P_3 mehr Fluidum abgibt, als es empfängt, so kann diefs nur auf Kosten der in C_3 gebundenen Elektrizität geschehen, und mufs daher, demselben $+ E$ entziehend, die ohnedem schon stattfindende negative Spannung von $- E$ nothwendig auf $- 2E$ erhöhen. Allein dieses geschieht auch mit allen früheren Kupferscheiben so, dafs sie, blofs wegen P_3 sämmtlich die Spannung $- 2E$ haben müfsten. Da aber schon die unmittelbar vorausgehende Kupferscheibe C_2 noch überdiefs seine ursprüngliche Spannung $= - E$ hat, so nimmt defshalb C_2 die Spannung $- 3E$ an, indem sie aus dem schon öfter erwähnten Grunde die eigene Spannung von C_1 auf $- 4E$ erhöhet. Auf diese Weise sind die positiven Spannungen von Z_1 bis Z_4, $+ E$, $+ 2E$, $+ 3E$, $+ 4E$, und jene der Kupferscheiben von C_1 bis C_4: $- 4E$, $- 3E$, $- 2E$, $- E$. Kömmt ein fünftes Plattenpaar mit seinem Leiter dazu, d. h. besteht die Säule aus fünf Elementenpaaren, so gehet beim Auflegen von $(l_4 + P_5)$ das $+ 4E$ des Z_4 nach Z_5 und erhöhet dasselbe auf $+ 5E$, wobei sich Z_4 alsogleich wieder in seinen alten Zustand zu versetzen suchet, so dafs die Elemente Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 die Spannungen $+ E$, $+ 2E$, $+ 3E$, $+ 4E$, $+ 5E$, annehmen. Da aber C_4 nur $3E$ durch Strömung erhält, Z_4 hingegen seine $+ 4E$ verliert, oder sie vielmehr an Z_5 abgibt, so erfordert dieses eine Erhöhung der Spannkraft oder des Konzeptions-Vermögens von C_4. Dieses geschieht aber eben durch die Entziehung von $+ E$, und somit durch die Erhöhung der negativen Spannkraft von $- E$ zu $- 2E$. Allein diese erhöhete Spannkraft von C_4 wirket auf alle früheren Elemente zurück, und nöthiget sie ihre negativen Spannungen sämmtlich um $- E$ zu vermehren. Die elektrischen Zustände von C_1 bis C_5 sind also: $- 5E$, $- 4E$, $- 3E$, $- 2E$, $- E$. Verfolgt man die Betrachtung weiter, so findet man die in der Tabelle aufgestellte allgemeine Anordnung vollkommen bestätiget. Das so eben Gesagte gilt natürlich nur von unvollkommen isolirten Säulen, d. h. von solchen, die man schlechthin isolirte zu nennen pflegt, und deren beide Pole mittelst der Luft mit der Erde in Verbindung stehen. Bei absolut

isolirten Säulen kann, wie schon oben erwähnt wurde, weder von Strömung noch von deren Folge, von der Spannung die Rede seyn.

III. Ganz anders verhält es sich aber, wenn einer der Pole, z. B. der Kupferpol, mit der Erde in leitender Verbindung sich befindet. Sobald der Kupferpol mit der Erde in leitende Verbindung gebracht wird, so stellt sich augenblicklich eine äufserst lebhafte Strömung ein, welche zur unmittelbaren Folge hat, dafs sie die Spannung der einzelnen Elemente ungemein erhöhet, indem in diesem Falle die Strömung, welche in *I* gar nicht und in *II* nur ungemein gehemmt und schwach Statt fand, nun völlig ungehindert und mit ganzer Energie eingeleitet wird. Es ist daher leicht einzusehen, dafs man gegen die Wahrheit gröblich verstofsen würde, wenn man die jetzige Spannung der frühern in *II* angenommenen, gleichsetzen und sie ebenfalls durch E bezeichnen wollte. Zwar ist wie jenes E von der Leitungsfähigkeit der Luft, eben so dieses E von jener des Leiters, womit der Kupferpol mit der Erde in Verbindung stehet, abhängig, und somit sowohl ε als E veränderlich. Da aber die Verbindung des Apparates mit der Erde gewöhnlich durch Metalldrähte, und somit durch gute Leiter hergestellt wird: so kann man diese Leitung als ziemlich vollkommen annehmen, und als Symbol für die vollkommenste Spannung, deren ein Elementenpaar fähig ist, E annehmen.

Wird nun in diesem Falle auf das erste Element P_1, $(l_1 + P_2)$ gelegt, so entweichet das $+E$ von Z und gehet durch $(l_1 + C_2)$ nach Z_2, wo es die Spannung $+ 2E$ nach sich ziehet. Da hier C_1 hinreichenden und augenblicklichen Ersatz findet für seinen Verlust, indem ihr aus der Erde, in welcher wahrscheinlich noch überdiefs eine nicht unbeträchtliche Menge jenes Fluidums im freien oder ungebundenen Zustande vorhanden ist; elektrisches Fluidum in Menge zuströmt: so kann sich C_1 offenbar in keinem negativen Zustande befinden, da eine negative Spannung hier eben so unnöthig als unbegreiflich wäre. Die Scheibe C_1 befindet sich daher in einem völlig indifferenten oder natürlichen Zustande, oder wenn man lieber will ihre Spannung ist $= - 0$. Legt man auf P_2 $(l_2 + P_3)$, so geht das $+ 2E$ des Z_2 durch $(l_2 + C_3)$ nach Z_3 und erhöhet dessen $+E$ auf $+ 2E$. Da aber, wie gesagt, die Erde ein hinreichend

grofses Magazin abgibt, welches nicht so bald zu erschöpfen seyn dürfte: so wird dieser Verlust alsogleich wieder aus derselben ersetzet, ohne dafs irgend ein Grund oder eine Ursache da ist, dieses Fluidum oder auch nur einen Theil desselben dem Kupfer zu entreifsen. Wird daher neuerdings ein Plattenpaar mit seinem Leiter, d. h. $(l_3 + P_4)$ aufgelegt: so fliefst im Augenblick das $+ 3E$ des Z_3 in Z_4 über und erhöhet es zu $+ 4E$, indem es jedoch sogleich wieder seinen Verlust aus der Erde ersetzet. Auf diese Weise bleiben sämmtliche Kupferscheiben im indifferenten oder unelektrischen Zustande, oder haben die Spannung — o, während die Spannungen von Z_1, Z_2, Z_3 Z_4 . . . Z_n im arithmetischen Verhältnisse zunehmen, und sich mithin gerade so verhalten, wie in Tabelle III angezeigt ist.

IV. Ist endlich der Zinkpol mit der Erde in leitender Verbindung: so ergibt sich, wie wir sehen werden, gerade das Gegentheil zum Vorigen. Im Augenblicke der Verbindung mit der Erde fliefst die an der letzten Zinkscheibe haftende Elektrizität in den Erdboden über und erhöhet durch ihr plötzliches Entweichen die negative elektrische Spannung der Kupferscheibe des äufsersten Elements um gerade so viel, als es bei der vorigen Betrachtung mit der ersten Zinkscheibe dor Fall war, d. h. es bewirket an derselben eine Spannung = — E, wo E genau dieselbe Gröfse, wie in III bedeutet. Dieser Umstand machet es nun nothwendig, dafs schon die nächst tiefer liegende, so wie alle folgenden dieselbe Spannung annehmen, wie C_n, d. h. — E. Da aber in P_{n-1}, Z_{n-1} gleichfalls seine Spannung verliert, indem selbe durch $(l_{n-1} + P_n)$ in den Erdboden abfliefst und somit Z_{n-1} mehr abgibt als C_{n-1} empfängt: so mufs es den Ueberschufs aus sich selbst schöpfen, und somit seine elektrische Spannung erhöhen, welches auch nothwendig ist, um seiner Unterlage $(l_{n-2} + P_{n-1})$ so viel entreifsen zu können, als seine obere Fläche abzugeben genöthiget wird. Es steiget mithin die Spannung von von C_{n-1} sogleich auf — $2E$; allein dieses bewirket schon eine gleiche Erhöhung aller Spannkräfte der Kupferscheiben, und somit auch der unmittelbar unterliegenden C_{n-2}; da aber noch überdiefs die auf Z_{n-2} angehäufte Elektrizität entweichet, und somit neuerdings eine Erhöhung derselben herbeiführet: so steiget dieselbe auf — $3E$, wobei jedoch wohl zu merken ist, dafs sämmtliche Zinkscheiben, als mit

dem Erdboden in Verbindung gebracht, im völlig natürlichen, indifferenten Zustande sich befinden, so zwar, daſs während die Spannkräfte von C_n bis C_1: $-E$, $-2E$, $-3E$, $-4E \ldots -nE$ sind, jene von Z_n bis Z_1: $+0$, $+0$, $+0$, $+0 \ldots +0$ werden. Dieser Vorgang ist in Tabelle IV ersichtlich gemacht.

Eine flüchtige Vergleichung lehrt, daſs die isolirte Säule, die Intensität abgerechnet, sich einerseits so verhalte, wie eine, deren Kupferpol mit der Erde in Verbindung gebracht wurde, anderseits aber wie eine solche Säule, wo dieses mit dem Zinkpole der Fall ist, folglich sich genau so verhalte, wie eine Säule deren beide Pole mit der Erde zugleich in Verbindung gebracht wurden, nur ungleich schwächer. Dieses ist nun auch in der That der Fall, indem die Luft und das sogenannte isolirende Gerüste selbst diese Verbindung mit dem Erdboden herstellet, welches einen neuen Beleg für meine obige Behauptung abgeben dürfte. Ja die Erfahrung müſste dieses sogar bestätigen, indem eine Säule, deren beide Pole mittelst ziemlich schlechter Leiter mit dem Erdboden verbunden würden, sich gerade so verhalten müſste, wie eine sogenannte isolirte. Ist einer dieser Leiter ein bedeutend besserer: so nähert sich die Anordnung der Spannung jener in III oder IV angegebenen, je nachdem der bessere Leiter an dem Kupfer- oder Zinkpol angebracht ist. Hieraus geht deutlich hervor, daſs sämmtliche hier angeführten vier Fälle in einer höheren viel allgemeineren Säule begriffen seyen, und somit als ganz spezielle Fälle müssen angesehen werden. Der allgemeine Typus dieser Säule ist:

V.

Konstituirende Elem.: $\overbrace{C_1\, Z_1}^{P_1}\ l_1\ \overbrace{C_2\, Z_2}^{P_2}\ l_2\ \overbrace{C_3\, Z_3}^{P_3}\ l_3\ \overbrace{C_4\, Z_4}^{P_4}\ l_4 \ldots \overbrace{C_n\, Z_n}^{P_n}$ d. galv. Säule.

Gröſse der Spannung der einzelnen Elemente in Folge der Strömung.

$$-\mathfrak{E}, +e \mid -(n-1)\mathfrak{E}, +2e \mid -(n-2)\mathfrak{E}, +3e \mid (n-3)\mathfrak{E}, +4e \mid \ldots \mid \mathfrak{E}-, +ne.$$

wo E die Spannung zwischen dem Kupfer und seinem, ihn mit der Erde verbindenden Leiter, e hingegen jene zwischen dem Zinkpole und seinem Verbindungsmittel bezeichnet. Ist $E = e = 0$, so hat man den Fall I; hat man hingegen $E = e$, so ist es jener von II; für $E = 0$ und $e = E$ jenen von III, und für $E = E$ und $e = 0$ jene von IV.

Da ferner $e < E$ und somit auch $n e < n E$ ist, so kann die Spannung einer isolirten (sogenannten) Säule bei weitem nicht jener in III und IV gleichkommen, wie es auch die Erfahrung vollkommen bestätiget. Die Menge der vorhandenen in Spannung begriffenen Elektrizität sämmtlicher Elemente der Säule beträgt in Summe, und für:

$$\text{I.} \begin{cases} - 0 \text{ negative,} \\ + 0 \text{ positive,} \end{cases} \qquad \text{II.} \begin{cases} - \frac{n(n+1)}{2} e \text{ negative} \\ + \frac{n(n+1)}{2} e \text{ positive} \end{cases}$$

$$\text{III.} \begin{cases} - 0 \text{ negative,} \\ + \frac{n(n+1)}{2} E \text{ positive,} \end{cases} \qquad \text{IV.} \begin{cases} - \frac{n(n+1)}{2} E \text{ negative} \\ + 0 \text{ positive} \end{cases}$$

$$\text{und allgemein für V.} \begin{cases} - \frac{n(n+1)}{2} \mathfrak{E} \text{ negative.} \\ + \frac{n(n+1)}{2} e \text{ positive.} \end{cases}$$

Aus diesen Tabellen liefsen sich nun verschiedene Folgerungen ziehen, von denen ich nur einige anführen will. Man ersieht erstlich hieraus deutlich, dafs nur in dem Falle II, d. h. bei einer sogenannten isolirten Säule beide Elektrizitäten zugleich vorhanden sind, während im Falle III nur disponible positive, im Falle IV hingegen blofs disponible negative Elektrizität auftritt, deren Quantum durch obige Angaben genau bestimmt wird. Werden die beiden Pole mittelst eines guten Leiters verbunden: so entstehet eine Strömung des elektrischen Fluidums innerhalb des Systems jener Leiter, wobei sich bekanntlich eigenthümliche und merkwürdige Erscheinungen zeigen. Man sagt in diesem Falle die galvanische Kette sey geschlossen, und die Energie, mit der die Strömung vor sich geht, hängt ab von der Gröfse der Differenz der Spannung zwischen den beiden Polen. So ist daher bei:

I. [0], bei II. [$2ne$], bei III. [nE], bei IV. [nE] und bei V. [$n(e+E)$].

Wird ferner die Verbindung beider Pole mittelst eines vollkommenen Leiters (der eigentlich nur in der Idee existirt) hergestellt: so hört auch im Augenblicke der Verbindung die elektrische Spannung an beiden Polen ganz auf. Ist jedoch der Leiter minder gut, so wird die Spannung nur geschwächt. Werden an beiden Polen Schliefsungsdrähte von verschiedener Leitungsfähigkeit angebracht: so ist auch die Schwächung der Spannung an den beiden Polen einer isolirten Säule verschieden. — Nachdem ich nun die galvanische Säule, so wie sie aus meiner Ansicht folget, erklärt habe, will ich nur noch einiger Erscheinungen erwähnen, die gleicher Weise hier vielleicht eine genügende Erklärung finden dürften.

Die verdienstvollen Physiker, *Libes* und *Becquerel*, haben die merkwürdige Betrachtung gemacht, und durch eine grofse Zahl von Experimenten ganz aufser Zweifel gesetzt, dafs Körper, die bei ihrer Berührung eine kaum merkliche Elektrizität zeigen, durch blofsen Druck sehr stark elektrisch werden, und zwar der eine von ihnen eben so stark positiv als der andere negativ. Was hiebei das Sonderbarste ist, besteht in dem Umstande, dafs auch hier die Verschiedenartigkeit der beiden Körper mit im Spiele, ja eine nothwendige Bedingung zu seyn scheint, indem zwei Platten aus einem Stücke geschnitten, selbst bei dem stärksten Drucke auch nicht die leiseste Spur von Elektrizität zeigen, während manche verschiedenartige Körper schon bei ziemlich schwachem Drucke sehr merklich elektrisch werden. Nach der oben aus einander gesetzten Theorie kann sowohl die Erklärung dieser, als auch die Erscheinung an Glimmerblättchen, welche isolirt getrennt, sich positiv und negativ elektrisch zeigen, keine sonderliche Schwierigkeit darbiethen. Es tritt nämlich hier genau dasselbe Verhältnifs ein, welches wir oben bei der Berührung zweier Metalle oder Körper betrachtet haben, nur wird, wie dort die Entfernung der berührenden Atome durch die Molekular-Anziehung, so hier die Annäherung derselben durch äufseren Druck bewirket. Wir wollen wieder zwei isolirte Scheibchen, z. B. von Kupfer und Zink annehmen, und uns zugleich die Elektrizitäts-Erregung, die zugleich bei der Berührung Statt findet, hinwegdenken. Werden diese Scheiben an einander gedrückt: so werden zugleich auch sämmtliche Atome genöthiget sich zu nähern, wodurch

sowohl im Kupfer als im Zinke elektrisches Fluidum entbunden wird. Die Menge dieses Fluidums hängt nun offenbar ab von der Annäherung der Atome, d. h. von der Elastizität der beiden Körper und von der Stärke des Druckes, noch mehr aber von dem Umstande, ob der Körper ein schlechter oder guter Leiter ist, indem ein schlechter schon bei ganz unbedeutendem Drucke, d. h. bei einer ganz geringen Annäherung seiner Atome eine große Menge jenes Fluidums entbinden kann. Es ist wohl leicht begreiflich, daſs dieses Fluidum, da es ungebunden am Zinke angehäuft sich befindet, in den besseren Leiter, in das Kupfer, überströmen wird, so daſs in demselben nebst der eigenen freien Elektrizität auch noch der Antheil aus dem Zinke vorhanden ist. Hört nun mit der Trennung der beiden Scheiben zugleich der Druck auf: so treten die Atome sowohl im Kupfer als im Zinke wieder aus einander, vermöge der Elastizität der Körper, und es wird Elektrizität gebunden. Da nun aber die Menge des neu zu bindenden Fluidums ganz genau jener des früher entbundenen gleich ist, so wird in dem Kupfer nothwendig derjenige Antheil von Fluidum, der aus dem Zinke übergeströmt ist, als freie positive Elektrizität übrig bleiben, dagegen im Zinke ein eben so groſses Defizit sich zeigen und somit das letztere gleich stark negativ elektrisch seyn.

Das Kupfer ist also in diesem Falle positiv, das Zink hingegen negativ elektrisch, folglich gerade das umgekehrte Verhältniſs, als bei der Berührung Statt fand. Dieſs ist auch ganz natürlich, da bei der Berührung der Mangel, beim Drucke hingegen der Ueberschuſs, dort die Entfernung, hier die Annäherung der Atome die erste Ursache für die Erregung der Elektrizität ist.

Eine andere Erscheinung, welche nach dieser Ansicht einer Erklärung fähig ist, biethet die sogenannte zweielementige Zambonische Säule dar. Man erhält eine solche, wenn man Zinnblättchen von der Form eines gleichschenklichen Dreieckes, welche in der Mitte abgebogen wurden, so über die Berührungsstellen ganz flacher, neben einander gestellter Uhrgläser legt, daſs sie auf den Rändern derselben gleichsam reiten, nachdem man jedoch jedes derselben zuvor mit Wasser gefüllt hatte. In diesem Falle nun zeigt sich, wenn man mit dem Elemente *a* beginnt und mit dem

Elemente *u* schliefset, dafs die aufserhalb des Wassers sich befindliche Spitze des Elementes *a* negative, das breite Ende hingegen von *u* positive Elektrizität besitzet. Der Vorgang ist ganz einfach folgender, wobei man wieder, wie überall, wo eine Spannung Statt findet, auf die Einleitung und auf die Beschaffenheit der Strömung zu sehen hat. Wird nämlich in das erste Schälchen das Zinkblättchen so gelegt, dafs hierbei die Spitze aufserhalb, der breitere Theil hingegen in das Wasser zu stehen kömmt, so mufs aus obigen Gründen, da das Wasser dichter ist als Luft, und eine gröfsere Molekular-Anziehung auf das Zinn ausübet, offenbar Elektrizität gebunden werden. Da aber das Wasser durch die gläsernen Schälchen isolirt, die Luft hingegen und somit auch die Spitze des Zinkblättchens mit dem Erdboden in leitender Verbindung steht: so kann daher dieser Mangel an Fluidum lediglich nur durch die Spitze aus der Luft aufgenommen und dem breitern Theil und dem Wasser zugeführt werden. Da aber die Spitze, wegen der verhältnifsmäfsig kleinen Menge von Berührungspunkten mit der Luft, besonders wegen des schlechten Leitungsvermögens derselben, in ihrem indifferenten Zustande nicht hinreichend Elektrizität abgeben kann: so wird eben dadurch eine negative Spannung herbeigeführt, die so lange zunimmt, bis ihr Konzeptions-Vermögen dem Bedarfe entspricht. Legt man nun ein zweites solches Element in das Wasser, so dafs die Spitze in das erste, der breitere Theil hingegen in das zweite Glas kömmt, so findet in Bezug auf die Spitze und den breiteren Theil dasselbe Verhältnifs Statt, und somit mufs sich die Spannung der Spitze von *a* sowohl, wie des breiteren Theils von *b* vermehren, jedoch erstere im negativen, letztere hingegen im positiven Sinne ausfallen u. s. w., bis endlich im letzten Elemente am breiten Theile die gröfste, an der Spitze dagegen die kleinste negative Spannung Statt findet, also ganz analog mit den Erscheinungen einer sogenannten isolirten Säule. Diese so eben erwähnte Erscheinung biethet zugleich ein Beispiel für jenen Fall dar, wo die Flächen (die Konzeptions- und Emissions-Flächen) zwar von gleicher materieller Beschaffenheit sind, und sich auch in demselben Mittel befinden, aber von ungleicher Gröfse sind. Dafs übrigens auch hier so wie dort eine Störung eingeleitet wird, und die Spannung nur eine Folge davon ist, erhellet wohl hieraus von selbst.

Dieses ist nun meine Ansicht über eine Erscheinung, die seit dem Tage ihrer Entdeckung zu einem Gegenstande mannigfaltiger wissenschaftlicher Untersuchungen geworden ist. Und so will ich es gleichwohl dem Urtheile umsichtiger Leser anheim stellen, über diese meine Erklärung abzusprechen, und zu bestimmen, ob diese Idee als ein hältiges Muttergestein der weiteren Bearbeitung werth, oder aber als taubes Erz zum grofsen Haufen unnützen Gerölles zu legen sey.

XVI.

Versuche über die Annahme der Zugkraft einer in einem Federhause eingeschlossenen, sich abwindenden Uhrfeder.

Von

Karl Karmarsch,

erstem Direktor der höhern Gewerbschule in *Hannover*.

(Vergl. technologische Encyclopädie von *Prechtl*, Bd. V. Art. Federn. S. 520.)

Bei diesen Versuchen wurde die Achse des Federhauses mit einem ihrer Enden horizontal in einem Schraubstocke befestigt, um das Federhaus selbst aber eine Schnur gewunden, an welche Gewichte gehängt wurden, bis bei einem gewissen Stande des Federhauses dasselbe in Ruhe blieb. So fand man die Kräfte, welche der Spannung der Feder in den verschiedenen Perioden ihrer Entwickelung das Gleichgewicht hielten.

I. *Versuche mit einer großen Pendeluhrfeder.* Länge der Feder = 90 Zoll; Breite derselben = 1.54 Zoll. Durchmesser der äußern Peripherie des (hölzernen) Federhauhauses, auf welcher die Schnur lag, = 6.9 Zoll; innerer Durchmesser des Federhauses = 5.4 Zoll; Durchmesser der Federwelle an dem Theile, wo die Feder sich aufwickelte, = 1.27 Zoll. Die Feder hatte im freien Zustande 5, in das Federhaus gesetzt, 7 Windungen. Durch 9 Umgänge des Hauses wurde sie vollstandig gespannt. Die Belastungen, mit welchen die Kraft der Feder im Gleichgewichte blieb, waren folgende:

Ganz aufgezogen	. .	85 Loth	=	1.
1 Umgang abgelaufen	.	79	— =	0.93
2 Umgänge	» .	69	— =	0.81
3	» » .	60	— =	0.70
4	» » .	52	— =	0.61
5	» » .	43	— =	0.50
6	» » .	34	— =	0.40
7	» » .	26	— =	0.30
8	» » .	$17^1/_2$	— =	0.20
9	» » .	0	— =	0

Das Federhaus war hier viel gröfser, als es für den wirklichen Gebrauch der Feder hätte seyn müssen: ich hatte ihm aber vorsätzlich einen so bedeutenden Durchmesser gegeben, um viele Umgänge zu erhalten, und die grofse Verschiedenheit der Kraft bei den ersten und letzten Umgängen recht bemerklich zu machen.

II. *Versuche mit einer andern Pendeluhrfeder.* Länge derselben = 50 Zoll; Breite = 0.75 Zoll. Aeufserer Durchmesser des Federhauses = 1.64 Zoll; innerer Durchmesser = 1.43 Zoll. Durchmesser der Welle = 0.46 Zoll. Anzahl der Windungen im freien Zustande = 6; im Hause = $12^1/_2$. Mit $6^1/_2$ Umdrehungen war die Feder völlig gespannt.

Vollendete Umgänge beim Ablaufen.	Angehängte Gewichte.			
$^1/_2$	213	Loth	=	1.
1	205	»	=	0.96
$1^1/_2$	196	»	=	0.92
2	186	»	=	0.87
$2^1/_2$	175	»	=	0.82
3	165	»	=	0.77
$3^1/_2$	154	»	=	0.72
4	147	»	=	0.69
$4^1/_2$	131	»	=	0.61
5	109	»	=	0.51
$5^1/_2$	82	»	=	0.39
6	52	»	=	0.24
$6^1/_2$	0	»	=	0

Wenn man annimmt, dafs die Kraft am Ende der Bewegung nicht kleiner als zwei Drittel der anfänglichen Kraft

seyn solle; so fällt für die gegenwärtige Feder das Ende des benutzbaren Theils dort hin, wo die Zugkraft 147 Loth beträgt, und noch 2½ Umgänge gespannt sind. Von der gänzlichen Spannung bis zu diesem Punkte sind 4 Umgänge, von welchen 3½ wirklich benutzt werden, wenn der letzte halbe Umgang beim Aufziehen (aus schon bekanntem Grunde) nicht gespannt wird.

III. *Versuche mit der vorigen Feder im nämlichen Federhause*, nachdem dieses durch ein Futter um so viel enger gemacht war, daſs die Feder darin schon durch 5¾ Umgänge ganz aufgezogen war.

Umgänge, beim Ablaufen vollendet.	Kraft, welche der Feder das Gleichgewicht hielt.		
½	212	Loth	= 1.
1	201	»	= 0.95
1½	191	»	= 0.90
2	180	»	= 0.85
2½	170	»	= 0.80
3	157	»	= 0.74
3½	145	»	= 0.68
4	128	»	= 0.60
4½	107	»	= 0.50
5	78	»	= 0.37
5½	39	»	= 0.18
5¾	0	»	= 0.

Durch Vergleichung dieser Versuche mit den vorigen ergibt sich auffallend der Nutzen der Federspannung. Während in III nach Beendigung von 5½ Umgängen die Kraft schon auf 0.18 herabgesunken ist, hat sie sich in II nach eben so vielen Umgängen erst auf 0.39 vermindert, weil hier noch 1 ganzer Umgang, dort nur mehr ¼ Umgang in Spannung sich befindet.

IV. *Versuche mit der vorigen Feder in einem gröſsern Federhause.* Durchmesser des Hauses auswendig = 2.13 Zoll, inwendig = 2.0 Zoll; Durchmesser der Welle 0.68 Zoll. Die Feder hatte im Hause, unaufgezogen, 9 Windungen; 7 Umgänge, waren zum vollständigen Aufziehen nöthig.

Umgänge beim Ablaufen.	Belastung.		
0 (ganze Spannung)	137 Loth		
1/2	128	»	= 1.
1	117	»	= 0.91
2	103	»	= 0.80
3	88	»	= 0.69
4	74	»	= 0.58
4 1/2	66	»	= 0.52
5	58	»	= 0.45
5 1/2	50	»	= 0.39
6	37	»	= 0.29
6 1/2	21	»	= 0.16
7	0	»	= 0.

Vergleicht man die Versuche in IV mit jenen in II, so fällt auf, daſs die Kraft der Feder im gröſsern Hause (IV) rascher abnimmt, als im kleinen (II), obschon ersteres 7, letzteres nur 6 1/2 Umgänge macht, folglich im kleinen Hause stets 1/2 Umgang mehr gespannt ist. Man sieht demnach, daſs es für die Gleichförmigkeit der Kraft von Vortheil ist, die Feder in das kleinste Haus zu setzen, welches noch die erforderliche Anzahl von Umdrehungen gibt, oder (was gleichviel bedeutet) die Feder für ein Haus von gegebenem Durchmesser so lang zu machen, als es sich mit der nöthigen Anzahl von Umdrehungen verträgt.

V. *Versuche mit einer Taschenuhrfeder.* Länge derselben = 27 Zoll; Breite = 0.082 Zoll; äuſserer Durchmesser des Federhauses = 0.78 Zoll; innerer Durchmesser = 0.73 Zoll; Durchmesser des Federstiftes = 0.25 Zoll. Anzahl der Windungen im freien Zustande = 6; im Hause unaufgezogen, = 13; Anzahl der Umgänge bis zum vollendeten Aufziehen = 5.

Umgänge beim Ablaufen.	Getragenes Gewicht.		
0 (ganze Spannung)	18 1/2 Loth		= 1.
1	16 7/8	»	= 0.91
2	15 3/8	»	= 0.83
3	12 7/8	»	= 0.69
4	9 7/8	»	= 0.53
4 1/4	7 1/4	»	= 0.39
5	0	»	= 0.

VI. *Versuche mit der vorigen Feder, in einem gröſsern Federhause.* Des letztern Durchmesser betrug auswendig 1 Zoll, inwendig 0.96 Zoll. Durchmesser des Federstiftes = 0.33 Zoll. Die Feder bildete in diesem Hause, unaufgezogen, 10 Windungen; zum vollständigen Aufziehen waren 7 Umdrehungen erforderlich.

Umgänge beim Ablaufen.	Getragenes Gewicht.		
0 (ganze Spannung) . . .	$12^5/_8$	Loth	= 1
1	$11^1/_8$	»	= 0.88
2	$10^1/_8$	»	= 0.80
3	9	»	= 0.71
4	$7^7/_8$	»	= 0.62
5	$6^3/_8$	»	= 0.50
6	$4^5/_8$	»	= 0.36
$6^1/_2$	3	»	= 0.24
7	0	»	= 0.

Die Nebeneinanderstellung dieser Reihe von Versuchen und der vorhergehenden (V) zeigt, daſs eine bestimmte Feder in einem gröſsern Federhause während einer gewissen Anzahl von Umgängen eben so gleichförmig ziehen kann, als in einem kleineren Hause, *vorausgesetzt:* daſs das groſse Haus beträchtlich mehr Umgänge machen kann, folglich zuletzt ein sehr bedeutender Theil der Feder gespannt bleibt. Uebrigens ist (aus den Versuchen in II und IV, V und VI) klar, daſs im gröſsern Federhause die absolute Stärke des Zuges geringer ist, folglich bei unveränderter Gröſse des Hauses durch Verlängerung der Feder an Zugkraft gewonnen wird.

XVII.

Bericht über die Fortschritte der Chemie in den Jahren 1830, 1831, 1832, oder vollständige Uebersicht der in diesem Zeitraume bekannt gewordenen chemischen Entdeckungen.

Von

Karl Karmarsch,

erstem Direktor der höhern Gewerbschule zu *Hannover*.

Erste Abtheilung.

Fortschritte der chemischen Wissenschaft.

A. Neu entdeckte Körper.

a) Einfache Stoffe.

1) *Vanadium* (*Vanadin*) *und seine Verbindungen.* Mit diesem Nahmen (abgeleitet von Vanadis, einem Beinahmen der skandinavischen Göttin Freia) ist ein neues Metall belegt worden, welches Sefström in geringer Menge in einem schwedischen Stabeisen (aus Erzen von *Taberg* in *Smaland*) entdeckte, und sowohl aus diesem Eisen als aus den Frisch-Schlacken von der Bereitung desselben durch einen ziemlich weitläufigen Prozefs darstellte. Später fand *Wöhler* das nämliche Metall im braunen Bleierze von *Zimapan* in Mexiko: er entdeckte nämlich, dafs dieses Mineral (in welchem Del Rio einst schon ein eigenthümliches Metall, *Erythronium*, gefunden zu haben glaubte, und das man seither allgemein für chromsaures Bleioxyd gelten liefs) vanadsaures Bléioxyd ist. *Berzelius* hat eine ausführliche Untersu-

chung des Vanadiums und seiner Verbindungen geliefert, wovon Folgendes ein gedrängter Auszug ist. — I) *Vanad im metallischen Zustande.* Die Vanadsäure wird durch Kohle in starker Glühhitze nur eben so unvollkommen reduzirt, wie Titansäure oder Tantalsäure. Vollständiger gelingt die Reduktion, wenn man Stückchen von geschmolzener Vanadsäure und von Kalium in einem Porzellantiegel schichtet und erhitzt. In diesem Falle bildet das Metall ein schwarzes schweres Pulver. Sättigt man Vanad-Perchlorid mit trockenem Ammoniakgas, und erhitzt es dann in einem Strome desselben Gases, so wird das Vanad reduzirt, und erscheint an dem Glase des Apparates als ein fast silberweißer, glänzender, spröder Ueberzug. In Luft und Wasser oxydirt es sich nicht; doch vermindert sich bei der Aufbewahrung allmählich sein Glanz, und es bekommt einen Stich ins Rothe. Es wird von kochender Schwefelsäure, Salzsäure und Flufssäure nicht, wohl aber von Salpetersäure und Königswasser aufgelöst. Die Auflösung ist dunkelblau. Durch Zink wird das Vanad aus seinen Auflösungen nicht reduzirt. — II) *Vanad und Sauerstoff.* Das Vanad bildet ein Suboxyd, ein Oxyd und eine Säure; letztere beide verbinden sich in mehreren Verhältnissen mit einander. 1) *Suboxyd.* Entsteht, wenn Vanadsäure in der Glühhitze durch Wasserstoffgas reduzirt wird. Schwarzes, etwas glänzendes Pulver, welches unschmelzbar ist, aber beim Erhitzen wie Zunder verbrennt, wobei es ein schwarzes Oxyd hinterläfst. An der Luft bei gewöhnlicher Temperatur findet eine langsamere Oxydation Statt. — 2) *Oxyd.* Wird erhalten durch starkes Glühen eines Gemenges aus 10 Theilen Suboxyd und 12 Theilen Vanadsäure in einem verschlossenen Gefäfse. Schwarzer erdiger Klumpen. Wird schwefels. Vanadoxyd durch kohlens. Natron gefällt, so erhält man *Vanadoxydhydrat* als eine leichte grauweifse Masse, welche an der Luft schnell Sauerstoff aufnimmt, und dadurch braun, dann grün wird. Wird das Hydrat im luftleeren Raume erhitzt, so gibt es Wasser ab und wird schwarz. Das Vanadinoxyd verbindet sich mit den Säuren und auch mit den Alkalien. Die Salze, welche das Vanadoxyd als Basis enthalten, geben mit dem Wasser blaue Auflösungen. Das Hydrat löset sich leichter als das geglühte Oxyd in den Säuren auf. Nicht nur die reinen, sondern auch die kohlensauren Alkalien lösen das Vanadoxyd auf. — 3) *Vanadsäure.* Sie wird erhalten, wenn man vanads. Ammo-

niak in einem offenen Tiegel, unter wiederhohltem Umrühren, nicht bis zum Glühen erhitzt, wobei die Masse zuletzt dunkelroth wird. Nach dem Erkalten bildet die Säure ein ziegelrothes oder rostgelbes Pulver, welches beim Feinreiben heller von Farbe wird, beim Anfange des Glühens schmilzt, und starke Glühhitze ohne Zersetzung verträgt, wenn jeder reduzirende Körper fern gehalten wird. Nach dem Schmelzen abgekühlt, erstarrt sie zu einer krystallisirten Masse. Sie ist nicht flüchtig, hat keinen Geschmack, röthet feuchtes Lackmuspapier, und erfordert zur Auflösung etwas mehr als 1000 Theile Wasser. Sie bildet kein Hydrat. Im wasserfreien Weingeiste ist sie unauflöslich. Durch viele Metalle, durch schwefelige und phosphorige Säure, durch Kleesäure, Zitronensäure, Weinsteinsäure, durch die Oxydulsalze mehrerer Metalle, durch Zucker, Alkohol, u. s. w. wird die Vanadsäure zu Oxyd reduzirt. Die Vanadsäure ist (gleich der Wolfram- und Molybdänsäure) für stärkere Säuren eine Basis, und wird daher mehr oder weniger leicht von Säuren aufgelöset. Ihre Auflösung in Salzsäure löset Gold und Platin auf. Mit den Basen bildet sie die *vanadsauren Salze*, welche meist im Wasser auflöslich sind. — 4) *Verbindungen von Vanadsäure mit Vanadoxyd.* a) *Purpurfarbes Vanadoxyd.* Bildet sich durch Oxydation des Vanadoxydhydrats in einer verschlossenen Flasche, wo also die Oxydation, welche der Sauerstoff der Luft bewirkt, begrenzt ist. Es löset sich im Wasser mit dunkler Purpurfarbe; die Auflösung wird an der Luft durch höhere Oxydation grün und zuletzt gelb. Dieses purpurfarbe Oxyd scheint *basisches vanadsaures Vanadoxyd* zu seyn. b) *Grünes Vanadoxyd* (*neutrales vanads. Vanadoxyd*). Wird erhalten 1) wenn man Vanadoxydhydrat in offener Luft trocken werden läfst, dann mit Wasser in einer verschlossenen, ganz angefüllten Flasche auszieht, und die grüne Auflösung unter der Luftpumpe abdampft; in diesem Falle bleibt eine schwarze, nicht krystallinische Masse zurück; 2) wenn man ein neutrales Vanadoxydsalz mit einem neutralen vanadsauren Salze vermischt, wobei ein grüner Niederschlag entsteht, weil das grüne Vanadoxyd nur in reinem und nicht in salzhaltigem Wasser auflöslich ist; 3) wenn man 1 Th. Vanad-Suboxyd mit 6 Th. Vanadsäure zusammen schmelzt. c) *Doppelt vanads. Vanadoxyd* entsteht durch Fällung eines neutralen Vanadoxydsalzes mittelst doppelt-vanadins. Alkali. Gleicht an Farbe der vorigen Verbindung,

ist aber schwerer auflöslich, und liefert eine mehr gelbgrüne Auflösung. d) *Pomeranzengelbes vanads. Vanadoxyd* entsteht, wenn Auflösungen von a, b oder c mit der Luft in Berührung kommen, wobei die Farbe allmählich in Orange übergeht. Verdunstet man die Auflösung in geringer Wärme, so bleibt die Verbindung als eine krystallisirte Masse zurück, welche in 22.5 Th. Wasser auflöslich ist. — Durch Analyse der Vanadsäure und des Vanadsuboxydes bestimmte *Berzelius*, dafs das Mischungsgewicht des *Vanadiums* (V) = 855.84 ist. Das Suboxyd ($\dot{V}$ = 955 84) besteht aus 89.54 Vanad, 10.46 Sauerstoff, die Säure ($\dddot{V}$ = 1155.84) aus 74.05 Sauerstoff. Das *Vanadoxyd* ($\ddot{V}$ = 1055.84) enthält 18.95 Vanad, 25.95 Prozent Sauerstoff, wie aus der Analyse des schwefels. Vanadoxydes gefunden wurde. — III) *Vanad mit Schwefel.* Man kann das Vanad in Schwefeldampf glühen, ohne dafs es verändert wird. Es bildet aber dennoch 2 Verbindungen mit Schwefel. 1) *Vanad-Protosulfurid* entsteht: a) wenn man Vanadsuboxyd in Schwefelwasserstoffgas zum Glühen erhitzt, wobei sich Wasser und Wasserstoffgas entwickelt, b) wenn man Vanadoxyd auf dieselbe Weise behandelt, wobei dasselbe zuerst zu Suboxyd reduzirt, und dann in Schwefelvanad werwandelt wird; c) wenn man aufgelöste Vanadoxydsalze durch hydrothionsaures Alkali niederschlägt (Schwefelwasserstoffsäure allein bewirkt keine Fällung). Es ist schwarz, und (auf nassem Wege bereitet) in Alkalien sowohl als in Schwefelalkalien auflöslich. Seine Bestandtheile sind 68.02 Vanad, 31.98 Schwefel = VS^2. 2) *Vanad-Persulfurid* (VS^3, 58.64 V. 41.36 Schw.) wird erhalten, wenn man das Protosulfurid in schwefelwasserstoffsaurem Kali auflöset und durch Schwefelsäure oder Salzsäure niederschlägt. Seine Farbe ist fast schwarz, das Pulver aber leberbraun. Es wird ebenfalls in Alkalien und Schwefelalkalien aufgelöst. Bei der Destillation liefert es Wasser und Schwefel, und hinterläfst Protosulfurid. — IV) *Vanad mit Phosphor.* Die Verbindung wird als eine bleigraue poröse Masse erhalten, wenn man phosphors. Vanadoxyd mit wenig Zucker in einer kleinen Retorte weifsglüht. — V) *Vanad mit Chlor.* 1) *Protochlorid.* Ist nur in Verbindung mit Wasser (*salzs. Vanadoxyd*) darstellbar. Wird erhalten: a) als blauer unkrystallisirbarer Syrup, wenn man Vanadsäure in Salzsäure auflöset, diese Flüssig-

keit mit Vanadsuboxyd, Schwefelwasserstoffgas oder Zucker behandelt, dann abgedampft; als schwarzbraune Flüssigkeit; wenn man das nach dem Glühen des Vanads. Ammoniaks in einer Retorte zurückbleibende Oxyd mit konzentrirter Salzsäure digerirt, und die Auflösung dem freiwilligen Verdunsten überläſst. — 2) *Perchlorid.* Man erhält es, wenn Chlorgas über ein erhitztes Gemenge von Vanadsuboxyd und Kohlenpulver geleitet wird, wobei es als eine gelbe, flüchtige Flüssigkeit überdestillirt. Es stöſst an der Luft einen rothgelben Dampf (Vanadsäure und Salzsäure, durch zersetzende Einwirkung der Luftfeuchtigkeit gebildet) aus. Wenig Wasser fällt Vanadsäure, mehr Wasser löset diese wieder auf. Vanadsäure wird von konzentrirter Salzsäure aufgelöst, allein diese Flüssigkeit entwickelt bald Chlor und wird grün. Das Perchlorid absorbirt begierig Ammoniakgas; die Verbindung, in einem Strome desselben Gases erhitzt, entwickelt Salmiak und Stickgas, und hinterläſst Vanad, worauf die Darstellung des letztern beruht. — VI) *Vanad mit Iod.* Durch Auflösung des Vanadoxydhydrats in Hydriodsäure. — VII) *Vanad mit Brom.* Hydrobromsäure löset das geglühte Vanadoxyd mit blauer Farbe auf. — VIII) *Vanad mit Fluor.* 1) *Protofluorid.* Blau, nach dem Eintrocknen braun. Bei der freiwilligen Verdünstung hinterläſst die Auflösung einen grünen Syrup, in dem sich grüne Krystalle bilden. 2) *Perfluorid.* Farblose Salzmasse, durch Auflösen der Vanadsäure in Fluſssäure und gelindes Abdampfen. — Kieselfluſssäure löset sowohl das Vanadoxydhydrat als die Vanadsäure auf. — IX) *Vanad mit Cyan.* 1) *Protocyanid.* Das Oxydhydrat wird durch Digestion mit Blausäure in einem verschlossenen Gefäſse dunkelbraun und gallertartig. 2) *Vanad-Protocyanid* mit *Eisenprotocyanid.* Zitronengelber Niederschlag, welchen das gelbe Cyaneisenkalium aus den Vanadoxydsalzen fällt. 3) *Vanadprotocyanid* mit *Eisenpercyanid.* Das rothe Cyaneisenkalium erzeugt in den Vanadoxydsalzen einen gallertartigen grünen Niederschlag. 4) *Vanadpercyanid* mit *Eisenprotocyanid.* Grüner flockiger Niederschlag durch gelbes Cyaneisenkalium aus den sauren Auflösungen der Vanadsäure. — X) *Salze des Vanadins.* A) *Vanadinoxydsalze.* Sie sind im Allgemeinen von blauer Farbe und liefern blaue Auflösungen. Die basischen und wasserfreien Salze sind braun, lösen sich aber im Wasser mit blauer Farbe auf. Mehrere von ihnen werden in der Auflösung grün, wenn man sie

der Luft aussetzt. Sie haben den Geschmack der Eisenoxydulsalze. Die meisten sind auflöslich im Wasser. Sie werden von Alkalien weifsgrau gefällt; bei Ueberschufs von Kali oder Natron wird der Niederschlag und die Flüssigkeit braun. Schwefelwasserstoffsäure hat keine Wirkung; hydrothions. Alkalien machen einen schwarzbraunen Niederschlag, welcher sich im Ueberschufs des Fällungsmittels mit tiefer Purpurfarbe auflöst. Cyaneisenkalium erzeugt einen gelben, an der Luft grün werdenden Niederschlag. Mit Galläpfelaufgufs entsteht eine dunkelblaue Färbung. 1) *Schwefelsaures Vanadoxyd.* Blaue Krystalle, welche an der Luft zerfliefsen, im kalten Wasser langsam, in heifsem sehr schnell aufgelöst werden. Dieses neutrale Salz erhält man am besten, wenn Vanadsäure in heifser Schwefelsäure aufgelöst und durch Zusatz von Kleesäure desoxydirt wird (wobei sich kohlensaures Gas entwickelt). Löset man Vanadoxydhydrat in Schwefelsäure bis zur Sättigung auf, so scheint sich ein basisches Salz zu bilden, welches auflöslich, aber nicht krystallisirbar ist. Das neutrale schwefels. Vanadoxyd besteht nach der Analyse aus 40.52 Schwefels., 41.37 Vanadoxyd, 18.11 Wasser, was auf die Formel $VS^2 + 4$ Aq. führt. Es bildet mit schwefels. Kali ein Doppelsalz. 2) *Salpeters. Vanadoxyd.* Durch Auflösung des Metalls, des Suboxydes oder Oxydhydrates in Salpetersäure. Blaue Flüssigkeit, welche im neutralen Zustande allmählich ganz zu Vanadsäure eintrocknet, während sie bei Ueberschufs von Salpetersäure durch Kochen nicht höher oxydirt wird. 3) *Phosphors. Vanadoxyd.* Zerfliefsliche Krystalle. 4) *Boraxs. Vanadoxyd.* Durch Borax aus schwefels. Vanadoxyd niedergeschlagen. Unauflöslich, graulichweifs. Kohlens. Vanadoxyd scheint nicht anders als in Doppelsalzen existiren zu können. *Berzelius* hat noch mehrere andere Vanadoxydsalze untersucht. — B) *Salze, in welchen die Vanadsäure als Basis auftritt.* Sie sind roth oder gelb, von zusammenziehendem, hinterher säuerlichem Geschmacke. Die Auflösungen, in welchen die Säure genau mit Vanadsäure gesättigt ist, setzen beim Kochen oder Abdunsten braunrothe basische Salze ab. Cyaneisenkalium fällt die Auflösungen grün; Galläpfelaufgufs macht nach einiger Zeit einen schwarzblauen Niederschlag. 1) *Schwefelsäure Vanadsäure.* Durch Auflösen der Vanads. in heifser Schwefelsäure, und Abdunsten, um die überflüssige Schwefels. fortzutreiben. Kleine rothbraune zerfliefsliche Krystallschup-

pen, in welchen die Schwefelsäure drei Mahl den Sauerstoff der Vanads. enthält ($\ddot{V}\,\dddot{S}^3$). Es gibt auch eine auflösliche basische Verbindung ($\ddot{V}\,\dddot{S}^2$) mit anderthalb Mahl so viel Vanadsäure. Schwefels. Vanadins. bildet mit schwefels. Kali ein Doppelsalz. 2) *Salpeters. Vanads.* und 3) *Phosphors. Vanads.* Die Vanads. wird von Salpetersäure und von Phosphorsäure aufgelöst. 4) *Phosphors. Kieselerde* mit *phosphors. Vanadsäure.* Man erhält dieses merkwürdige Salz, wenn man phosphorsaures, vanads. und kiesels. Natron zusammen in Salpetersäure auflöst, abdampft, den Rückstand mit eiskaltem Wasser auswäscht und preſst. Zitronengelbe glänzende Schuppen, welche im Wasser ziemlich auflöslich sind. Sie enthalten 30.0 Phosphors., 39.0 Vanads, 19.5 Kieselerde, 11.5 Krystallwasser, was der Formel $\dddot{Si}^2\,\ddot{\bar{P}} + \ddot{V}^2\,\ddot{\bar{P}} + 6$ Aq. entspricht. — C). *Vanadigsaure Salze* (in welchen das Vanadoxyd die Rolle der Säure spielt). Sie sind im Allgemeinen braun oder schwarz; die der Alkalien sind im Wasser auflöslich, jene der Erden und schweren Metalloxyde nicht. Alle diese Verbindungen oxydiren sich im feuchten Zustande sehr leicht an der Luft, und werden zu vanadsauren Salzen. *Vanadigs. Kali* wird in kleinen glänzenden bräunlichen Krystallschuppen dargestellt, wenn man eine heiſse Auflösung eines Vanadoxydsalzes mit überschüssigem Aetzkali versetzt (wobei der Niederschlag sich wieder auflöst) und sie dann in einem verschlossenen Gefäſse langsam erkalten läſst. *Vanadigs. Ammoniak* erhält man auf ähnliche Weise. Die vanadigs. Metalloxyde und Erden werden gewonnen durch Zersetzung des vanadigs. Kali mittelst Erd- oder Metallsalzen. — D) *Vanadigs. Salze.* Die vanads. Salze mit Säureüberschuſs sind allzeit orangeroth oder gelb; aber unter den neutralen gibt es verschiedene von derselben Basis, die bisweilen farbelos, bisweilen stark gelb sind. Die letztere Farbe scheint diesen Salzen ursprünglich anzugehören, und deſshalb geben fast alle Basen gelbe neutrale Salze mit der Vanadsäure; allein verschiedene der stärkeren Basen, nämlich alle Alkalien und alkalischen Erden, Kadmium-, Blei- und Zinkoxyd, geben auſserdem farbelose Salze, welche mit den gelben vollkommen gleiche Zusammensetzung haben, so, daſs man beide für isomerische Modifikationen *) halten muſs, gerade wie

*) M. s. über die merkwürdige Erscheinung der *Isomerie.* Nro. 256.

das blaue und das braune Vanadprotochlorid (s. oben, V. 1). Gewöhnlich geht das gelbe Salz bei Erwärmung in das farbelose über, es mag aufgelöst seyn, oder in einer Flüssigkeit liegen, worin man es erwärmt. Salze, welche farbelos werden können, verlieren auch die Farbe ohne Erhitzung, wenn man sie hinreichend lange sich selbst überläfst, besonders wenn ein Ueberschufs von Basis zugegen ist, obgleich dieser Ueberschufs nicht mit dem Salze verbunden ist. In den neutralen vanads. Salzen enthält die Säure drei Mahl, in den sauren sechs Mahl den Sauerstoff der Basis. 1) *Vanads. Kali.* Das *neutrale* ist farbelos, unkrystallisirbar, eine milchweifse, schwer auflösliche Salzmasse. Ob es eine gelbe Modifikation habe, ist ungewifs. *Doppelt-vanads. Kali* bildet kleine rothe Krystalle oder gelbe Blätter, welche leichter in warmem als in kaltem Wasser auflöslich sind, und 10.42 Prozent Krystallwasser enthalten. 2) *Vanads. Natron.* Das *neutrale* gleicht dem neutralen Kalisalze; das *saure* (doppelt-vanads. Natron) bildet grofse orangerothe Krystalle. 3) *Vanads. Ammoniak.* Farbelose körnige Krystalle, die nach der Formel $NH^3\dddot{V} + Aq.$ zusammen gesetzt sind. In kaltem Wasser sehr schwer, in heifsem viel leichter auflöslich; diese Auflösung wird, wenn das Wasser nicht freies Ammoniak enthält, gelb. In der Hitze wird das Salz so zersetzt, dafs zuerst Ammoniak, dann ein Gemenge von Ammoniakgas, Stickgas und Wasser entweicht, und vanadsaures Vanadoxyd übrig bleibt. *Saures vanads. Ammoniak* bildet eine orangenrothe Auflösung, aus welcher sich gelbrothe Krystalle absetzen. 4) *Vanads. Baryt.* Der *neutrale* ist theils gelb, theils farbelos, in Wasser wenig löslich. Wenn Chlorbaryum mit einem farblosen vanads Alkali gefällt wird, so erhält man dennoch das gelbe Salz. als eine pomeranzengelbe, gallertartige Masse, welche durch Erhitzung schnell zusammenfällt, und weifs wird, ohne seine Neutralität zu verändern. Die Analyse gab 51.49 Vanads, 42.72 Baryt, 5.79 Wasser = $\dot{B}a\dddot{V} + Aq.$ Das *saure* Salz schiefst in kleinen, gelben, schwerauflöslichen Prismen an, wenn man Chlorbaryum mit saurem vanads. Kali vermischt und der freiwilligen Verdunstung überläfst. 5) *Vanads. Bleioxyd.* Durch doppelte Wahlverwandtschaft. Gelber Niederschlag, der allmählich von selbst weifs wird. Das *saure* Salz ist pomeranzengelb und behält seine Farbe. In der Natur kommt *basisches vanads. Bleioxyd*, mit basi-

schem Chlorblei verbunden, im vermeintlichen chroms. Blei von Zimapan in Mexiko vor. *Berzelius*, der dieses Mineral analysirte, fand darin: Chlor 2.54, Blei 7.41, Bleioxyd 67.99, Vanadsäure 21.33, Bergart 0.73. Hieraus folgt die Formel $\dot{P}b^2 \dddot{V}$ für das bas. vanads. Bleioxyd (da 9.95 Chlorblei mit 15.98 Bleioxyd verbunden sind, und folglich 52.01 Bleioxyd für die Vanadsäure übrig bleiben.). — E) *Grüne vanadsaure Salze.* Das vanadsaure Vanadoxyd verbindet sich mit den Alkalien zu grünen unkrystallisirbaren, auflöslichen Salzen, welche man entweder für Doppelsalze von vanads. und vanadigs. Basis, oder für untervanads. Salze ansehen kann. — F) *Schwefelsalze des Vanadins* *). Die beiden Sulfuride des Vanadins (s. oben, III. 1, 2) verbinden sich mit den basischen Schwefelmetallen (z. B. dem Schwefelkalium etc.); das Protofulfurid bildet überdiefs mit negativen Schwefelmetallen (Schwefelarsenik etc.) Salze, in welchen das Schwefelvanad die Basis vorstellt. Alle diese Verbindungen sind nicht näher untersucht (*Poggendorff's* Ann., XXI. 43, XXII. 1). — Ueber einige Verbindungen des Vanadins sehe man Notizen von *Prideaux* (*Philosoph. Magazine*, *Sept.* 1831, *p.* 209). — Vanadsaures Bleioxyd kommt, nach *Johnston* auch in England als Mineral vor (*Schweiggers* Journ. LXIII. 119).

b) O x y d e.

2) *Uebermangansäure* (*oxydirte Mangansäure*). Folgendes ist ein Auszug aus einer Abhandlung von *Mitscherlich*, worin der Beweis geführt wird, dafs das Mangan noch eine höhere Oxydationsstufe als die Mangansäure besitzt, und dafs das rothe Salz, welches man bisher für saures mangansaures Kali hielt, eine Verbindung jener *Uebermangansäure* mit Kali ist: — Wenn man gleiche Theile Kali und Mangansuperoxyd zusammen glüht, und auf die erkaltete Masse Wasser giefst, so erhält man eine grüne Auflösung, welche (nebst ätzendem und kohlens. Kali) mangansaures Kali enthält; unaufgelöst bleibt ein braunes Pulver von Manganoxydhydrat und Mangansuperoxydhydrat. Die Bildung der Mangansäure geschieht zwar unter Sauerstoff-Absorption, sie findet aber auch bei Ausschlufs der Luft Statt, und in

*) Ueber die Bedeutung des Ausdruckes *Schwefelsalz* s. m. Bd. XII. dieser Jahrbücher, S. 75. *K.*

diesem Falle gibt ein Theil des Mangansuperoxydes allein den Sauerstoff her, welcher nöthig ist, um einen andern Theil in Mangansäure zu verwandeln. Verdunstet man die abgegossene (nicht filtrirte) grüne Auflösung unter der Luftpumpe, so liefert sie grüne Krystalle von mangansaurem Kali, welche genau die Gestalt des schwefelsauren Kali haben, und mit Krystallen von Kalihydrat und kohlens. Kali vermengt sind. Um sie zu trocknen, legt man sie auf trockene Ziegelsteine, da sie durch Papier zersetzt werden. Uebergiefst man mangans. Kali mit Aetzkalilauge, so löset es sich ohne Zersetzung auf, und daher kommt es, dafs die durch Glühen des Braunsteins mit Kali gewonnene Masse, welche einen Ueberschufs von Kali enthält, ebenfalls unzersetzt sich auflöset. Wird aber mangans. Kali mit Wasser übergossen, so gibt es eine rothe Auflösung, welche *übermangansaures Kali* enthält, indem sich zugleich ein brauner krystallinischer Niederschlag absetzt. Dieser besteht aus Mangansuperoxyd und Kali, wird aber durch Auswaschen mit Wasser so zerlegt, dafs das Kali sich auflöset, und Mangansuperoxydhydrat zurückbleibt. Die rothe Auflösung des übermangans. Kali liefert durch Abdampfen und Abkühlen rothe Krystalle, welche mit jenen des oxydirtchlorsauren Kali isomorph sind. Uebermangans. Kali bildet sich auch, wenn die alkalische Auflösung des mangans. Kali aus der Luft Kohlensäure anzieht; sobald nämlich das überschüssige Kali gesättigt ist, wird die Flüssigkeit roth, indem sich zugleich ein Niederschlag bildet. Eine sehr verdünnte Auflösung von übermangans. Kali zerlegt sich bei einem Zusatze von Kali kalt allmählich (schneller in der Hitze) zu mangans. Kali, und die Farbe geht aus Roth durch Zwischenfarben in Grün über. Setzt man eine Säure zur grünen Auflösung, so wird sie wieder roth, indem sich Uebermangansäure bildet, und ein braunes Pulver abscheidet. Das übermangans. Kali ist nicht leicht im Wasser auflöslich; bei + 15° C. erfordert 1 Th. Salz 16 Th. Wasser. Alle übrigen übermangansauren Salze sind viel auflöslicher, ausgenommen das Silbersalz, welches 109 Th. Wasser bedarf. Setzt man zu einer warmen Auflösung des übermangans. Kali salpetersaures Silber im aufgelösten Zustande, so sondert sich beim Erkalten das übermangans. Silberoxyd in Krystallen ab. Fein gepulvertes übermangans. Silberoxyd, mit einer Auflösung von Chlorbaryum zusammen gerieben, liefert Chlorsilber und eine Auflösung von übermangans.

Baryt, aus welcher man durch Schwefelsäure den Baryt niederschlagen kann, um die Uebermangansäure frei zu erhalten. Die Auflösung derselben ist tief roth, und zersetzt sich außerordentlich leicht, schon durch Erwärmen bis zu 30° oder 40° C, in Sauerstoffgas und Mangansuperoxydhydrat. Sogar bei gewöhnlicher Temperatur tritt von selbst allmählich diese Zersetzung ein Pigmente werden durch die Säure augenblicklich gebleicht. Wegen der Zersetzung, welche organische Substanzen bewirken, dürfen die Auflösungen der übermangans. Salze niemahls filtrirt werden. Bleioxyd, Manganoxydul und Eisenoxydul werden durch die Uebermangansäure höher oxydirt. — *Mitscherlich* hat das *übermangans. Kali* analysirt, und aus demselben erhalten: 30.13 Kali, 54.40 Mangansuperoxyd, 15.18 Sauerstoff. Demnach müßten 100 Th. Uebermangansäure bestehen aus 50 Mangan und 50 Sauerstoff. Stöchiometrisch berechnet ist die Zusammensetzung:

der Uebermangansäure

Mangan	2 Mg.	= 691.8	—	49.71
Sauerstoff . . .	7 »	= 700.0	—	50.29

des übermangans. Kali.

Uebermangans.	1 Mg.	= 1391.80	—	70.23
Kali	1 »	= 589.92	—	29.77

(*Poggendorff's* Annalen, XXV. 287).

3) *Neues Kobaltoxyd.* — *Kobaltsuperoxydhydrat.* Nach *Hess* ist das Oxyd, welches durch Glühen des kleesauren Kobaltoxydes, des salpetersauren Kobaltoxydes und des Kobaltoxydhydrates erhalten wird, nicht Kobaltsuperoxyd, sondern eine Verbindung von Superoxyd mit Oxyd, welche nach der Formel $\dot{C}o + \dddot{C}o$ zusammen gesetzt ist, und 26.55 Prozent Sauerstoff enthält (die Versuche gaben 26.279 bis 26.719). Man erhält die nämliche Verbindung, wenn Chlorkobalt auf trockenem Wege durch kohlensaures Natron zersetzt, und das gebildete Kochsalz mittelst Wasser ausgezogen wird Dieses *Kobaltoxydsuperoxyd* verliert durch heftiges Glühen nichts von seinem Sauerstoffgehalte. — Schlägt man Chlorkobalt (salzsaures Kobaltoxyd) durch Chlorkalk nieder, so erhält man *Kobaltsuperoxydhydrat*, welches durch gelindes Glühen zu dem erwähnten Oxyd-

superoxyde wird. Dieses Hydrat, bei einer den Kochpunkt des Wassers nicht erreichenden Wärme getrocknet, enthält (nach der Formel $\dot{\dot{\dot{C}}}o + 2$ Aq.) 17.82 Prozent Wasser (der Versuch gab 18.3 Prozent). Der Sauerstoff des Wassers verhält sich zu dem des damit verbundenen Superoxydes wie 2 zu 3 (*Poggendorff's* Annalen, XXVI. 542).

4) *Wismuth-Superoxyd.* Dieses von *Buchols* und *Brandes* zwar schon vor längerer Zeit bemerkte, aber nicht genauer untersuchte, und daher problematisch gebliebene Oxyd ist nunmehr von *A. Stromeyer* näher untersucht worden. Nach seinen Beobachtungen bildet es sich, wenn man gelbes Wismuthoxyd mit Kali mäfsig erhitzt; man erhält es aber leichter, wenn man das Wismuthoxyd mit Chlorkali- oder Chlornatron-Flüssigkeit erhitzt, und längere Zeit kochen läfst, dann aber sorgfältig auswäscht, das noch beigemengte Oxyd durch verdünnte Salpetersäure wegschafft, und endlich wieder auswäscht, zuerst mit schwacher Salpetersäure, später mit Wasser. Das Wismuth-Superoxyd ist ein dunkelbraunes Pulver, welches dem Bleihyperoxyde gleicht; ungefähr bei der Siedhitze des Quecksilbers zersetzt es sich in gelbes Oxyd und Sauerstoff, ohne (wenn es rein ist) Wasser zu geben. Mit Kohlenpulver vermengt, läfst es sich entzünden, und verbrennt ziemlich lebhaft, wobei es ein Gemenge von Protoxyd und Metall hinterläfst. Es kann sich nicht unzersetzt mit Säuren verbinden. Mit Salzsäure entwickelt es Chlor. Schwefelsäure und Phosphorsäure etc. lösen es unter Sauerstoff-Entwickelung und Bildung von gewöhnlichen Wismuthsalzen auf. Salpetersäure (frei von salpetriger Säure) wirkt kalt nur wenig, wenn sie heifs ist, etwas schneller; Essigsäure, Zitronensäure, Kleesäure, Weinsteinsäure greifen es selbst mit Beihülfe der Hitze nicht an. 100 Th. Superoxyd entwickelten beim Erhitzen 4.859 Sauerstoffgas, und hinterliefsen 95.141 Protoxyd, wonach dasselbe 85.5 Wismuth und 14.5 Sauerstoff enthält. (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Nov.* 1832, *p.* 267 *) *Poggendorff's* Ann. XXVI. 548).

*) Die Menge des Sauerstoffs ist das $1\frac{1}{2}$fache des Sauerstoffs im gelben Oxyde. Nach dieser Erfahrung müfste das Superoxyd aus 4 Mg. Metall und 9 Mg. Sauerstoff bestehen, wenn man die gegenwärtig angenommene Zahl für das Mischungsgewicht des Wismuths (1330.38) behalten wollte. Reduzirt

5) *Neues Kohlenwasserstoffgas.* *Morin* erhielt ein solches auf folgende Weise. Wenn man Chlorwasser oder flüssigen Chlorkalk auf Baumwolle oder Leinen einwirken läfst, bis diese ganz ihren Zusammenhang verloren haben, und in Pulver verwandelt sind, dann den Rückstand wiederhohlt mit verdünnter Salzsäure und zuletzt mit Wasser auswäscht, ihn bei gelinder Wärme trocknet, und endlich in einem Glasrohre steigend erhitzt: so tritt Verkohlung ein, es entweicht Wasser, eine Spur von Essigsäure und Theer, und ein Gas. Von letzterem besteht beiläufig die Hälfte aus Kohlensäure, und nachdem diese durch Kali weggeschafft ist, bleibt ein Gemenge von Kohlenoxydgas und dem neuen Kohlenwasserstoffgase, welches beständig aus 8 Mischungsgewichten Wasserstoff und 3 Mg. Kohlenstoff zusammengesetzt ist, also hinsichtlich seines Kohlenstoffgehaltes (auf gleiche Menge Wasserstoff) genau in der Mitte zwischen dem gemeinen und dem öhlbildenden Kohlenwasserstoffgase steht. Ein Volumen des neuen Gases enthält 2 Vol. Wasserstoffgas. In diesem Zustande der Verdichtung wird das Gas erhalten, so lange seine Bildung ohne Glühhitze Statt findet. Im Rothglühen aber dehnt es sich zum Doppelten seines ursprünglichen Raumes aus, so dafs es nur mehr ein dem eigenen gleiches Volumen Wasserstoffgas einschliefst. Chlor verwandelt das neue Gas, *ohne Raumverminderung*, in gemeines Kohlenwasserstoffgas, indem sich Chlorkohlenstoff bildet (*Annales de Chimie et de Phys. XLIX. Mars* 1832, *p.* 311).

6) *Idrialin.* *Dumas* gibt diesen Nahmen einer, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehenden Verbindung, welche er in einem Fossile von *Idria* gefunden, aber nur in geringer Menge untersucht hat. Das Idrialin ist schmelzbar und flüchtig, kann aber weder geschmolzen noch destillirt werden, ohne zum Theil sich zu zersetzen oder zu verändern. Es ist im Wasser ganz, im Weingeist und Aether fast ganz unauflöslich. Selbst im Terpentinöhl löset es sich nur bei der Kochhitze auf, und fällt beim Erkalten wieder heraus. Mit Schwefelsäure erhitzt löset es sich darin zu einer schön blauen Flüssigkeit, welche der schwe-

---

man aber dieselbe auf $\frac{1}{3}$, d. i. 886.92, so ist das gelbe Oxyd $\dot{B}i$, und das Superoxyd $\ddot{B}i$. *K.*

felsauren Indigauflösung an Farbe gleicht. 100 Th. Idrialin enthalten nach der Analyse 94.9 Kohlenstoff, 5.1 Wasserstoff, was der Formel $H^2 C^3$ entspricht (*Ann. de Chimie et de Phys. L. Juin* 1832, *p.* 193).

d) Phosphoride.

7) *Phosphormetalle. Hein. Rose* hat ein neues *Phosphorkupfer* (Cu P), ferner *Phosphorzinn* ($Sn P^3$), *Phosphorkobalt* ($Co^3 P^2$) und *Phosphorchrom* (Cr P) dargestellt (s. Nro. 332).

e) Sulfuride.

8) *Schwefelphosphor - Kalium.* Nach *H. Rose* erhält man eine solche Verbindung, wenn man Schwefelwasserstoffgas über erhitztes schwefelsaures Kali leitet, und dann das gebildete Schwefelkalium ($K^2 S^7$) lange in einem Strome von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoffgase erwärmt. Dabei entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas, und es bleibt eine weiſse, zerflieſsliche, im Wasser vollständig auflösliche Masse, welche nach der Analyse 41.34 bis 43 Kalium und 58.66 bis 57 Schwefel und Phosphor (darunter mehr als 45 Schwefel) enthält. Hieraus ergibt sich die Zusammensetzungs-Formel $4 K S + P^2 S^7$, oder vielleicht $4 K S^2 + P^2 S^3$. — Eine zweite Verbindung von Schwefel, Phosphor und Kalium, welche aber weniger Schwefel enthält, bereitete *Rose*, indem er Hydrothion - Schwefelkalium (durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf kohlensaures Kali gebildet) mit Phosphorwasserstoffgas behandelte (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 313).

f) Bromide.

9) *Flüssiger Bromkohlenstoff.* Bei der Einwirkung der Alkalien auf das *Bromal* (Nro. 73) entsteht nach *Löwig*, Bromkohlenstoff als eine wasserhelle Flüssigkeit vom spezif. Gewichte 2.13, welche einen äuſserst angenehmen, gewürzhaften Geruch und einen eigenthümlichen süſsen Geschmack besitzt, sich nicht entzünden läſst, bei der Destillation unzersetzt übergeht, im Wasser sehr wenig, leichter in Weingeist und in Aether auflöslich ist. Leitet man den Dampf über glühendes Eisen, so entsteht Bromeisen und wird Kohle abgesetzt, aber sonst kein Produkt gebildet. Zwei analytische Versuche gaben in dem Bromkohlenstoffe 92.89

und 93.6 Brom, wonach die berechnete Zusammensetzung folgende ist:

Kohlenstoff	2 Mg.	= 152.88	oder	5.88
Brom	. . 5 »	= 2445.75	»	94.12

(Annalen der Pharmazie, III. 295) *).

10) *Brom-Silicium* ist von *Sérullas* dargestellt und untersucht worden (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVIII. Sept.* 1831, *p.* 87).

11) Folgende neue Verbindungen des Broms mit Metallen hat *Berthemot* dargestellt und untersucht: *Chrombromid, Brom-Uran, Brom-Kadmium, Brom-Zink, Brom-Nickel, Brom-Kobalt, Brom-Mangan, Brom-Cerium, Brom-Zirkonium, Brom-Glyzium, Brom-Alumium, Brom-Strontium* (*Ann. de Chimie et de Phys. XLIV. Août* 1830, *p.* 382).

12) *Doppelbromide.* Verbindungen des *Bromquecksilbers, Bromplatins, Bromgoldes* und *Brompalladiums* mit anderen Brommetallen hat *v. Bonsdorff* entdeckt und untersucht (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 339). Diese Arbeit ist eine Fortsetzung derjenigen über Doppelchloride, wovon in diesen Jahrbüchern (XIV. 194, XVI. 195, 219) Nachricht gegeben wurde, und *B* macht für die Brommetalle dieselben Ansichten wie für die Chlormetalle geltend.

g) Chloride.

13) *Neuer Chlorkohlenstoff.* Bei der Zersetzung des Chlorals (Nro. 72) durch Alkalien entsteht ein Chlorkohlenstoff, über welchen der Entdecker, *Liebig*, Folgendes angibt: Man erhält ihn 1) wenn man ein Gemenge von Chloral mit überschüssigem Aetzkali, Kalk- oder Barytwasser destillirt, das Destillat einige Mahl mit frischem Wasser schüttelt, und dann mit Zusatz von konzentrirter Schwefelsäure im Wasserbade wieder destillirt; 2) wenn sehr verdünnter Weingeist oder auch Brenzessiggeist mit Chlorkalk destillirt wird; 3) wenn man den gewöhnlichen schweren Salzäther mit einer weingeistigen Kaliauflösung, und dann mit viel Wasser vermischt. — Geruch und die übri-

*) Es wäre zu untersuchen, ob dieser flüssige Bromkohlenstoff einerlei ist mit dem von *Sérullas* entdeckten (diese Jahrbücher, XVI. 191).

gen äufseren Eigenschaften sind genau wie bei dem Oehle des öhlbildenden Gases (welches durch die Zusammenwirkung von gleichen Raumtheilen Chlor und öhlbildendem Gas entsteht); aber das spezif. Gewicht des Chlorkohlenstoffs ist gröfser (1.480 bei + 18° C.), und sein Siedpunkt niedriger (60.8° C. bei 27″7‴ Barom.) Dieser Chlorkohlenstoff ist nicht entzündlich; in Dampfgestalt über glühendes Eisen oder Kupfer geleitet, erzeugt er ein Chlormetall, während sich Kohle absetzt. Kalium, in dem Dampfe erhitzt, entzündet sich mit Explosion, und verbrennt zu Chlorkalium, gleichfalls unter Abscheidung von Kohle. Glühender Kalk und Baryt, über welche man den Dampf treibt, werden in Chlormetalle verwandelt, indem sich zugleich Kohle absetzt, und kohlens. Oxyd bildet. Dabei entsteht keine Spur eines brennbaren Gases, ausgenommen wenn die Glühhitze stark ist, wo sich durch Einwirkung der Kohle auf den kohlens. Kalk Kohlenoxydgas erzeugt. Weingeist und Aether lösen ihn leicht auf; er selbst ist ein Auflösungsmittel für Phosphor, Schwefel und Iod. Die Zusammensetzung wurde gefunden, wie folgt:

		Berechnung.		Analysen.	
Kohlenstoff 2 Mg.	=	152.88	— 12.13	— 11.174	bis 12.156
Chlor . . 6 »	=	1106.60	— 87.87	— 88.180	— 88.180
		1259.48	— 100.00	— 99.354	— 100.336

(*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 259) [1]).

14) *Chlor-Schwefelphosphor.* Nach *H. Rose* wird der Einfach-Chlorschwefel (S Cl, m. s. Nro. 123) durch Phosphorwasserstoffgas (sowohl das selbstentzündliche als das nicht selbstentzündliche) unter Entwickelung von Salzsäure in eine zähe gelbliche Flüssigkeit verwandelt, welche durch Wasser allmählich unter Abscheidung von Schwefel zersetzt wird. Die Analyse gab darin 60.93 Schwefel, 28.30 Chlor, 10.77 Phosphor, was der Formel $2\,Cl\,S + P\,S^3$ entspricht (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 303) [2]).

---

1) Unter gleichen Umständen, wie der hier beschriebene Chlorkohlenstoff entsteht, erhielt *Soubeiran* seinen *Doppelt-Chloräther* (Nro. 71); diese beiden Körper verdienen daher noch eine neue vergleichende Untersuchung. *K.*

2) Diese Verbindung ist verschieden von derjenigen, welche *Sérullas* entdeckt hat, und die man mit $S\,Cl + P\,Cl^2$ be-

15) *Chlorschwefelzinn.* Zinnperchlorid (*Libav's* Geist) absorbirt Schwefelwasserstoff, und nimmt dabei eine gelbliche oder schwach rosenrothe Farbe an. Durch Wasserzusatz zerfällt diese neue Flüssigkeit sogleich in Schwefelzinn und Zinnperchlorid. Ersteres beträgt 25.07 Prozent. Daraus dürfte die Formel $Sn\,S^2 + Sn\,Cl^4$ folgen, wenn man voraussetzt, dafs bei der Einwirkung des Schwefelwasserstoffgases auf das Chlorzinn salzsaures Gas entwickelt und Schwefelzinn gebildet worden ist (*Dumas* in *Schweiggers* Journal, LXVI. 409).

16) *Tellur-Protochlorid* ist von *Rose* entdeckt worden. Das durch *Davy* bekannte, ist Perchlorid (s. Nro. 124).

17) *Chlorgold-Ammonium* (salzsaures Goldoxyd-Ammoniak) ist von *Johnston* dargestellt worden. Wird Salmiakauflösung einer neutralen Auflösung von Goldchlorid (salzs. Goldoxyd) zugemischt, und die Flüssigkeit der freiwilligen Verdunstung überlassen, so scheidet sich das Doppelsalz in goldgelben Prismen oder Nadeln ab. Es verwittert an der Luft, und verliert ungemein leicht Wasser und Ammoniak. Bei vorsichtigem Erhitzen können beide, nebst dem Chlor, ohne Schmelzung ausgetrieben werden, und dann bleibt regulinisches Gold in der unveränderten Form der Krystalle zurück. Das Mittel aus mehreren Analysen gab: 52.66 Gold, 38.33 Chlor, 4.30 Ammonium, 4.71 Wasser, entsprechend der Formel $(N\,H^3 + H\,Cl) + Au\,Cl^3 + 2$ Aq. (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIX. 96).

18) *Chlorgoldlithium.* Von *Johnston* dargestellt, durch Vermischung der Auflösungen von Chlorgold und Chlorlithium. Beim Verdunsten entstanden kleine goldgelbe, prismatische Nadeln, die an der Luft schnell zerflossen (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIX. 106).

19) *Doppelchloride von Zink und Platin* $(Pt\,Cl^2 + Zn\,Cl^2$ und $Pt\,Cl^4 + Zn\,Cl^2)$ hat *Hünefeld* dargestellt (*Schweiggers* Journ. LX. 197).

20) *Kohlenwasserstoff-Chlorplatin.* Die Einwirkung

---

zeichnen kann, wenn darin ein (im isolirten Zustande nicht bekannter) Chlorphosphor $P\,Cl^2$ angenommen wird (s. diese Jahrb. XVI 193). *K.*

des Alkohols auf Chlorplatin erzeugt merkwürdige Erscheinungen, welche von *Zeise* untersucht worden sind. Das Platinprotochlorid (Pt Cl^2) wird durch Alkohol in ein verpuffendes schwarzes Pulver (Kohlenwasserstoff-Platinoxyd? s. Nro. 314) verwandelt. Löset man dagegen das Platinperchlorid (Pt Cl^4) in zehn Theilen Alkohol vom spezif. Gew. 0.823 auf, destillirt die Flüssigkeit bis auf ein Sechstel ab, so setzt sich zwar etwas von dem schon erwähnten schwarzen Pulver ab, allein in der braunen Auflösung ist eine neue eigenthümliche Verbindung enthalten, welche aus Platinprotochlorid und öhlbildendem Kohlenwasserstoffe besteht (*Kohlenwasserstoff-Chlorplatin*). Wird die Flüssigkeit abgedampft, der braune Rückstand mit Wasser ausgezogen, und dieses wieder verdampft, so erhält man das Kohlenwasserstoff-Chlorplatin ziemlich rein, als eine gelbe oder gelbbraune Masse. Durch neues Auflösen und Abdunsten kann dasselbe noch mehr gereinigt werden. Fügt man zu der braunen Auflösung, welche nach der Behandlung des Platinperchlorides mit Weingeist erhalten wird (s. oben), Chlorkalium, und dampft ab, so entstehen schöne gelbe Krystalle von *Kohlenwasserstoff-Chlorplatinkalium* *). Wendet man statt des Chlorkaliums Salmiak an, so sind die gewonnenen Krystalle *Kohlenwasserstoff-Chlorplatinammonium*. — *Kohlenwasserstoff-Chlorplatin*. Seine Darstellung ist bereits angegeben worden. Man erhält es indessen am reinsten, wenn man eine gesättigte Auflösung von Kohlenwasserstoff-Chlorplatinammonium in Wasser mit einer konzentrirten Auflösung von Platinperchlorid vermischt, den Niederschlag von gewöhnlichem Platinsalmiak schnell absondert, und die Flüssigkeit unter der Luftpumpe verdunstet. Es bleibt eine blaſsgelbe, am Lichte braun und dann schwarz werdende, unkrystallisirte Masse, welche im Wasser und im Weingeiste schwer auflöslich ist. Die Zusammensetzung dieser Substanz ist, wie *Zeise* sie folgert, nachstehende:

Platin	1	Mg.	=	1233.26	oder	66.53
Chlor	2	»	=	442.64	»	23.88
Kohlenstoff . .	2	»	=	152.88	»	8.25
Wasserstoff . .	4	»	=	24.96	»	1.34

*) Diese Verbindung ist schon von *Berzelius* beobachtet worden (diese Jahrbücher, XVI. 197).

woraus die Formel $Pt\,Cl^2 + 2\,H^2\,C$ folget. Der trockenen Destillation unterworfen, entwickelt diese Verbindung salzsaures Gas und Kohlenwasserstoffgas, und es bleibt ein schwarzer Rückstand, der, an der Luft erhitzt, zu metallischem Platin verglimmt. Sogar die wässerige Auflösung wird beim Kochen zersetzt, indem metallisches Platin niederfällt, und ein brennbares Gas sich entwickelt. — 2) *Kohlenwasserstoff-Chlorplatinkalium.* Die gelben Krystalle dieser Verbindung überziehen sich an Luft und Licht allmählich mit einer schwarzen Kruste; sie haben einen metallischen zusammenziehenden Geschmack, röthen Lakmus, und lösen sich bei mäſsiger Wärme in 5 Th. Wasser (und in etwas mehr Alkohol) auf. In einem offenen Gefäſse erhitzt, werden sie schwarz, es entwickelt sich salzsaures Gas und entzündliches Gas, und nach geschehener Verbrennung bleibt eine graue Masse. Die wässerige Auflösung wird eben so, wie jene des Kohlenwasserstoff-Chlorplatins zersetzt. Durch eine groſse Zahl analytischer Versuche erhielt *Zeise* folgende Resultate über die Zusammensetzung des Kohlenwasserstoff-Chlorplatinkaliums:

			Berechnung.		Versuche.
Platin	2 Mg.	= 2466.52	oder 53.16	—	50.20 bis 52.56
Kalium	1 »	= 489.92	» 10.56	—	10.28 » 10.79
Chlor	6 »	= 1327.92	» 28.62	—	27.65 » 28.56
Kohlenstoff	4 »	= 305.76	» 6.59	—	5.71 » 7.15
Wasserstoff	8 »	= 49.92	» 1.07	—	1.04 » 1.64

Dieſs gibt die Formel $2\,Pt\,Cl^2 + K\,Cl^2 + 4\,H^2\,C$ für die wasserfreie Verbindung. Die krystallisirte enthält überdieſs 2 Mg. oder 4.62 Prozent (nach den Versuchen 4.50 bis 5.32) Wasser. — 3) *Kohlenwasserstoff-Chlorplatinammonium.* Verhält sich der Kalium-Verbindung sehr ähnlich. Enthält, nach den Versuchen, im wasserfreien Zustande 55.93 bis 56.39 Platin und 29.90 bis 30.14 Chlor, krystallisirt aber 6.01 bis 6.35 Wasser. Hiernach wird es wahrscheinlich, daſs die Ammonium-Verbindung der Kaliverbindung entsprechend zusammen gesetzt, und für erstere die Formel $2\,Pt\,Cl^2\,(N^2\,H^6 + H^2\,Cl^2) + 4\,H^2\,C$ anzunehmen sey. Auf 2 Mg. der Verbindung kommen, in den Krystallen, 5 Mg. Wasser. — 4) *Kohlenwasserstoff-Chlorplatin-Ammoniak.* Wenn man Ammoniak zu einer von den Verbindungen, welche unter 2) und 3) beschrieben

sind, oder Kali zu der Verbindung 3) setzt, so entsteht ein voluminöser gelber Niederschlag, welcher sich von dem Kohlenwasserstoff-Chlorplatinammonium (3) wahrscheinlich dadurch unterscheidet, dafs er keine Salzsäure (also statt des Salmiaks nur Ammoniak) enthält. Die Versuche gaben nämlich in 100 Th. des bei + 100° C. getrockneten Niederschlags 62.45 Platin und 22.63 Chlor; diefs stimmt aber mit der Formel $(4\ H^2C + Pt\ Cl^2) + (N^2H^6 + Pt\ Cl^2)$ *) (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 497, 542).

h) Iodide.

21) *Platin-Iodide und deren Verbindungen.* Nach *Lassaigne* hat das Platin nur eine schwache Verwandtschaft zum Iod; allein dennoch bildet es mit demselben zwei Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen. a) Das *Protoiodid* entsteht beim Erhitzen von aufgelöstem Iodkalium mit Doppelt-Chlorplatin (Platinprotochlorid). Schwarzes Pulver ohne Geruch und Geschmack, auf welches Wasser und Weingeist ohne Wirkung sind. Noch unter dem Rothglühen zersetzt es sich in Ioddampf und Platin. Konzentrirte Schwefelsäure, Salpeters. und Salzs. verändern es nicht; die alkalischen Auflösungen zersetzen es langsam, wobei sich Platinoxydul abscheidet. Nach dem Mittel von zwei Versuchen enthält dieses Iodplatin 43.95 Platin, was der Formel $Pt\ I^2$ entspricht. Die Auflösung des Iodkaliums wirkt langsam auf das Platin-Protoiodid, und scheint sich mit demselben zu einer auflöslichen, krystallisirbaren Verbindung zu vereinigen. — b) Das *Periodid* wird erhalten, wenn man Iodkalium-Auflösung zu aufgelöstem Platinperchlorid (Vierfach-Chlorplatin) giefst. Es entsteht anfangs nur eine rothe Färbung; aber beim Kochen setzt sich ein schwarzes, flockiges oder krystallinisches Pulver ab, welches von 88prozentigem Alkohol aufgelöset wird, in kochendem Wasser aber unverändert bleibt. Durch Hitze wird es, wie das Protoiodid, zersetzt. Es enthält, nach zwei Versuchen, 28.04 bis 28.15 Platin in 100, ist also nach der Formel $Pt\ I^4$ zusammengesetzt. Es verbindet sich mit anderen Iodmetallen (Iodkalium, Iodnatrium, Iodbaryum, Iodzink), so wie mit hydriodsaurem Ammoniak und mit

---

*) Das Chlorplatin-Ammoniak $N^2H^6 + Pt\ Cl^2$, welches in dieser Formel angenommen ist, besteht auch isolirt (m. s. diese Jahrbücher, XVI. 196). *K.*

Hydriodsäure} (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Oct.* 1832, *p.* 113).

i) Cyanide.

22) *Neue Cyanverbindungen.* Folgendes ist ein kurzer Auszug einer wichtigen und interessanten Arbeit von *Liebig* und *Wöhler*: 1) *Cyanursäure.* Die genannten Chemiker haben diesen Namen für diejenige Säure vorgeschlagen, welche *Sérullas* zuerst durch Zerlegung des Chlorcyans erhielt, und für eine Verbindung von Cyan mit Sauerstoff hielt [1]. Nach ihren Versuchen besteht die Säure im wasserfreien Zustande aus:

			Berechnung.		Analyse.
Kohlenstoff	3 Mg.	= 229.32	— 28.18	—	} 60.496
Stickstoff	3 »	= 265.56	— 32.64	—	
Wasserstoff	3 »	= 18.72	— 2.30	—	2.390
Sauerstoff	3 »	= 300.00	— 36.88	—	37.114

Die krystallisirte Säure enthält 2 Mg. Wasser, welches 21.66 Prozent (nach dem Versuche 21.56 p. Ct) beträgt, und der Formel $H^3 N^3 C^3 O^3 + 2$ Aq. entspricht. Man sieht, daſs die wasserfreie Cyanursäure sich als eine Verbindung von Cyansäure ($N^2 C^2 O$) mit Wasser betrachten läſst, welche durch die Formel $1\frac{1}{2} N^2 C^2 O + 1\frac{1}{2} H^2 O$ ausgedrückt werden müſste. Trotz dieses Umstandes darf man indessen doch, mit mehr Wahrscheinlichkeit, die Cyanursäure als eine quaternäre Zusammensetzung aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff ansehen, da sie sich in konzentrirter Schwefelsäure auflöset und mit Basen vereinigt, ohne in einem dieser beiden Fälle Wasser abzugeben. — Man erhält die Cyanursäure leicht rein, wenn man den gelblichen Rückstand von der trockenen Destillation des Harnstoffs (welcher aus Cyanursäure und Ammoniak besteht [2]) in heiſsem Vitriolöhl auflöset, tropfenweise Salpe-

[1]) M. s. Bd. XVI. dieser Jahrbücher, S. 185.

[2]) Der Harnstoff ist $= H^6 N^4 C^2 O^2$, was auch durch $N^2 C^2 O^2 H^2 + N^2 H^6$ dargestellt werden kann. Bei der trockenen Destillation geht das Ammoniak ($N^2 H^6$) theils fort, theils bleibt es mit dem übrigen Rückstande, welcher aus $\frac{2}{3}$ Mg. Cyanursäure besteht, in Verbindung. Bei einer gewissen Temperatur aber wird die Cyanursäure in Cyansäure verwandelt, und indem diese sich verflüchtigt, und mit Ammoniak verbindet, entsteht cyansaures Ammoniak (vergl. Nro. 418).

tersäure zugiefst, bis das Aufbrausen aufgehört hat, und der erkalteten, nunmehr farblosen Flüssigkeit Wasser zumischt, wodurch die Cyanursäure als weifses krystallinisches Pulver niedergeschlagen wird. In kochendem Wasser aufgelöset, etwa zur Hälfte verdunstet und langsam abgekühlt, liefert sie grofse und schöne Krystalle. Die krystallisirte Säure verliert ihr Krystallwasser (21.66 Prozent) schon an der Luft, und zerfällt dabei zu einem weifsen Pulver. In den neutralen cyanursauren Salzen enthält die Säure drei Mal so viel Sauerstoff als die Basis. — 2) *Wasserhaltige Cyansäure.* Wenn wasserfreie Cyanursäure in einer Retorte nach und nach bis zum Glühen erhitzt wird, so erhält man in der künstlich abgekühlten Vorlage eine farbelose Flüssigkeit, welche einen durchdringenden, stechenden Geruch besitzt, auf der Haut schmerzhafte Blasen erzeugt, und deren Dampf Lakmus röthet und die Augen angreift. Diefs ist *wasserhaltige Cyansäure* [1]). Sie ist sehr wenig beständig; denn wenn man die Vorlage, in welcher sie sich befindet, aus der Frostmischung entfernt, so wird die Flüssigkeit trüb, fängt an zu kochen, wird unter Erwärmung und Explosion in dem Gefäfse herumgeschleudert, und verwandelt sich endlich (ohne Mitwirkung von Luft oder Feuchtigkeit) in eine weifse, feste und harte, nicht krystallinische Masse, welche die Entdecker *unlösliche Cyanursäure* nennen. *Die wasserfreie auflösliche Cyanurs., die wasserhaltige Cyans. und die unauflösliche Cyanurs. haben ganz genau einerlei prozentische Zusammensetzung* [2]), aber ihre verschiedene Sättigungs-Kapazität (also ungleiches Mischungsgewicht) erlaubt nicht, sie alle drei für isomerisch anzusehen [3]). Indessen sind doch einerseits wasserfreie *Cyans.* und *Knalls.*, und anderseits die *beiden Cyanurs.* wahrhaft isomerische Körper. — 3) *Unauflösliche Cyanursäure.* Sie bildet sich nicht nur auf dem eben angezeigten Wege, sondern auch, wenn gleiche Theile cyansaures Kali und krystallisirte Kleesäure zusammen gerieben werden. Dabei stöfst die Masse den Geruch nach

---

1) M. vergl. Bd. XVII. S. 259.

2) Alle drei können nämlich durch die schon angegebene Formel $N^3 H^3 C^3 O^3$ bezeichnet werden, welche für die wasserhaltige Cyansäure insbesondere $N^2 C^2 O + H^2 O$ zu schreiben ist, wonach das Mischungsgewicht dieser Säure um ein Drittel kleiner als das der beiden anderen ausfällt.

K.

3) M. s. Nro. 256.

wasserhaltiger Cyansäure aus, wird breiartig, gleich darauf wieder fest, und hinterläfst dann, mit kochendem Wasser ausgezogen, unauflösliche Cyanursäure. Letztere wird vom Wasser, von Salzsäure und Salpetersäure nicht aufgelöst, von rauchender Salpetersäure und kochendem Königswasser nicht verändert. Ihre Salze scheinen identisch mit jenen der auflöslichen Cyanursäure zu seyn; wenigstens haben *Wöhler* und *Liebig* diefs vom Kalisalze gefunden. Bei der Destillation verhält sich die unaufl. Cyanursäure genau so, wie die auflösliche oder krystallisirbare, d. h. sie destillirt als wasserhaltige Cyansäure über. Mit konzentrirter Schwefelsäure gelinde erhitzt, entwickelt sie kohlensaures Gas, während Ammoniak mit der Schwefelsäure verbunden bleibt [1]). — *Cyansaures Ammoniak*. Leitet man den Dampf der oben beschriebenen wasserhaltigen Cyansäure in trockenes Ammoniakgas, so entsteht ein dicker Nebel, und es setzt sich ein lockeres Pulver oder eine wollige Masse von schneeweifser Farbe ab. Dieses *cyansaure Ammoniak* ist ein basisches Salz, und seine Auflösung im Wasser hinterläfst beim Abdampfen (indem sich Ammoniak entwickelt): *Harnstoff*. Letzterer wird auch erhalten, wenn man das krystallitirte cyans. Ammoniak schmelzt. Ein *neutrales* cyansaures Ammoniak, dessen elementare Zusammensetzung jener des Harnstoffs gleich seyn würde [2]), kennt man noch nicht. Zersetzt man wasserfreies cyansaures Bleioxyd durch Ammoniak, oder cyans. Silberoxyd durch Salmiakauflösung, so bildet sich zuerst cyans. Ammoniak, welches beim nachfolgenden Kochen der Auflösung, unter Entbindung von Ammoniakgas, in Harnstoff verwandelt wird. — *Cyanäther*. Als *W.* und *L.* den Dampf der wasserhaltigen Cyansäure in absoluten Alkohol leiteten, erhitzte sich letzterer zum Kochen, der Dampf wird vollständig absorbirt, und es setzt sich ein weifses krystallinisches Pulver ab, welches weder Geruch noch deutlichen Geschmack hat, in kaltem Wasser kaum, in kochendem Wasser mehr auflöslich ist. Die heifse weingeistige Auflösung desselben setzt beim langsamen Erkalten prismatische Krystalle ab. Der Cyanäther schmilzt

---

[1]) Dieses Verhalten, welches auch von der an Basen gebundenen Cyansäure gezeigt wird, erklärt sich leicht. Die Cyanursäure ($H^3 N^3 C^3 O^3$) bildet mit 3 Mg. Wasser ($O^3 H^6$): 3 Mg. Kohlensäure ($C^3 O^6$) und 3 (oder, wenn man will, $1\frac{1}{2}$) Mg. Ammoniak ($N^3 H^9$). *K.*

[2]) M. s. Bd. XVII. 180.

leicht, verflüchtigt sich aber dabei (in einem offenen Gefäſse) zum Theil als ein geruchloser Rauch, welcher entzündlich ist. Beim Schmelzen in einer Retorte sublimirt sich wenig; der gröſste Theil wird zersetzt, indem Alkohol (mit ein wenig wasserhaltiger Cyansäure) überdestillirt, und reine (auflösliche) Cyansäure zurückbleibt. Die mit dem Cyanäther vorgenommenen analytischen Versuche haben folgendes Resultat gegeben:

		berechnet		gefunden.	
Cyan	1 Mg.	= 329.92	oder 39.62	— 37.889	— 38.30
Kohlenstoff	2 »	= 152.88	» 18.36	— 17.956	— 17.75
Wasserstoff	8 »	= 49.92	» 5.99	— 6.044	— 6.04
Sauerstoff .	3 »	= 300.00	» 36.03	— 38.112	— 37.91

Man kann nun die Zusammensetzung dieses Körpers auf folgende drei verschiedene Arten betrachten:

1) $NCO + Aq. + H^6C^2O$ = 51.63 Cyansäure, 13.51 Wasser, 34.86 Alkohol;

2) $NHCO + H^6C^2O$ = 65.14 Cyanursäure, 34.86 Alkohol.

3) $NHCO + \frac{1}{2}(H^{10}C^4O) + \frac{1}{2}$ Aq. = 65.14 Cyanursäure, 28.11 Aether, 6.75 Wasser.

(*Poggendorff's* Annalen, XX. 369).

23) *Cyan-Schwefelwasserstoffsäure.* Es ist dieses die rothgelbe krystallinische Substanz, welche schon von *Wöhler* *) beobachtet, aber nicht näher untersucht wurde. Sie entsteht nicht nur, wenn man in eine gesättigte weingeistige Auflösung des Cyans Schwefelwasserstoffgas leitet, sondern auch wenn man Cyangas und Schwefelwasserstoffgas zusammen in Wasser leitet. Die Analyse, welche *Wöhler* und *Liebig* anstellten, gab in 100 Th. der rothgelben Krystalle: 50.04 Schwefel, 41.11 Cyan, 3.54 Wasserstoff, 5.31 Sauerstoff, was eine wasserhaltige Verbindung aus Cyan und Schwefelwasserstoff anzeigt, die nach der Formel $3NC + 6HS + Aq$ zusammengesetzt ist (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 167).

*) Diese Jahrbücher, IX. 159.

k) Metall-Legirungen.

24) *Legirung von Zinn und Eisen in festem Verhältnisse.* Nach *Lassaigne* bildete sich dieselbe am Boden gufseiserner Retorten, in welchen oft Spiegel-Amalgam destillirt wurde, um das Quecksilber daraus wieder zu gewinnen. Sie fand sich nach einiger Zeit unter dem geschmolzenen Zinn als eine wenig schmelzbare Materie von teigiger Konsistenz, Metallglanz und strahligem Gefüge. Die Legirung (durch Abgiefsen des geschmolzenen Zinns und Behandlung mit kochender Salzsäure, welche das Zinn leichter als die Legirung auflöset, rein dargestellt) hatte das spezif. Gew. 8.733 (bei + 18° C.), war spröd, schmolz beim Weifsglühen, und bestand aus 57.9 Eisen, 42.1 Zinn, was drei Mg. Eisen auf 1 Mg. Zinn ($Fe^3 Sn$) anzeigt (*Poggendorff's* Annalen, XX. 542).

l) Hydrate.

25) *Phosphor-Hydrat.* Die weifse Substanz, mit welcher sich der Phosphor bei längerer Aufbewahrung unter Wasser überzieht, und welche man bisher gewöhnlich für ein Phosphoroxyd gehalten hat, ist nach *Pelouze* eine Verbindung von Phosphor mit Wasser. Dieses Phosphorhydrat ist weifs, geschmacklos, im Wasser unauflöslich, verbreitet an der Luft den nämlichen Geruch wie Phosphor, und leuchtet gleich diesem im Dunkeln. Sein spezifisches Gew. ist = 1.515 bei + 15° C. An kalte konzentrirte Schwefelsäure gibt es das Wasser ab, und es scheidet sich Phosphor ab. Schon bis zu + 43° C. erwärmt, verliert es gleichfalls das Wasser. Die Menge des letztern beträgt nach einem Versuche 12.23 Prozent, also 1 Mg. (112.48) auf 4 Mg. (784 64) Phosphor (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Mai* 1832, *p.* 89).

26) *Bleioxydhydrat.* Man glaubte früher, das Bleioxyd bilde kein Hydrat. Vor mehreren Jahren indessen machte ein ungenannter Engländer darauf aufmerksam, dafs aus Bleiessig durch Aetzkali allerdings ein weifses Hydrat des Bleioxydes niedergeschlagen werde, welches 8 Prozent Wasser enthalte. Dieses Hydrat bildet beim Erhitzen mit Oehl *ohne Wasserzusatz* ein gutes Pflaster, was mit wasserfreiem Bleioxyde nicht der Fall ist (*Quarterly* Journal, Nro. XX. p. 400). — Neuerlich hat *Tünnermann* das Hydrat durch

Eintröpfeln einer Bleizucker-Auflösung in überschüssige Aetzkalilauge dargestellt, darin aber nur 3.93 Prozent Wasser gefunden (*Kastner's* Archiv, I. 339).

m) Salze.

27) *Chloroxyd-Ammoniak.* Diese Verbindung wurde von *Soubeiran* entdeckt. Man erhält sie, wenn man in die Auflösung des Chlorkalks kohlensaures Ammoniak giefst, welchem man so viel kaustisches Ammoniak zugesetzt hat, dafs die Zersetzung ohne Aufbrausen erfolgt. Es bildet sich ein Niederschlag von kohlensaurem Kalk und eine bleichende Flüssigkeit, welche Chloroxyd-Ammoniak enthält, in so fern der Chlorkalk aus Chloroxydkalk und Chlorkalzium besteht (vergl. Nro. 353). Diese Flüssigkeit hat einen starken Geruch, und Säuren entwickeln daraus Chlorgas. Verdünnt läfst sie sich aufbewahren; wenn sie aber mit konzentrirter Chlorkalk-Auflösung bereitet worden ist, so zersetzt sie sich sogleich wieder, schneller noch beim Erhitzen, unter Entwickelung von Stickgas und Bildung freier Salzsäure. Alle diese Vorgänge lassen sich auf folgende Weise erklären.

Ein Mischungsgewicht Chlorkalk ($3\,Ca\,\overline{Cl} + \dot{C}a\,\ddot{\overline{Cl}}$), durch kohlensaures Ammoniak zersetzt, liefert kohlensauren Kalk ($4\,\dot{C}a\,\ddot{C}$) und eine Auflösung, welche Chloroxyd-Ammoniak ($\overline{N}\overline{H}^3 + \dddot{\overline{Cl}}$) nebst salzsaurem Ammoniak ($3[\overline{N}\overline{H}^3 + \overline{H}\overline{Cl}]$) enthält. Bei der freiwilligen Zersetzung dieser Flüssigkeit zerfällt das Chloroxyd-Ammoniak in Wasser ($3\,H^2\,O$), Stickgas ($2\,N$) und Chlor ($2\,Cl$); letzteres aber zerlegt einen Theil des salzs. Ammoniaks, nämlich $^1/_3$ ($\overline{N}\overline{H}^3 + \overline{H}\overline{Cl}$), scheidet Stickgas ($^2/_3\,N$) ab, und bildet Salzsäure ($\overline{H}\overline{Cl}$), welche nebst der von Ammoniak geschiedenen Menge Salzsäure ($^1/_3\,\overline{H}\overline{Cl}$) im freien Zustande erscheint (*Ann. de Chimie et de Phys. XLVIII. Oct.* 1831, *p.* 141).

28) *Dreifach-iodsaures Kali.* Nach *Serullas* erhält man dieses Salz: a) Wenn man Kalilauge in einen sehr grossen Ueberschufs von Iodsäure giefst und krystallisiren läfst; b) wenn man eine Auflösung des neutralen (einfach-) iodsauren Kali mit einem grofsen Uebermafse von Schwefelsäure (oder Salpetersäure, Phosphorsäure, Salzsäure, Kieselflufssäure) erhitzt, und die filtrirte Flüssigkeit bei gelinder Wärme abdunstet. Es krystallisirt in rhomboidaler

Form, ist vollkommen durchsichtig, wird aber mit der Zeit röthlich, und erfordert bei + 15° C. 25 Th. Wasser zur Auflösung. Aus dieser Auflösung schiefst aber das Salz nicht mehr an, sondern statt desselben doppelt-iodsaures Kali (Nro. 145). Das gut getrocknete Salz lieferte durch Behandlung mit schwefeliger Säure und nachher mit salpetersaurem Silber, 129 p. Ct. Iodsilber, enthält also hiernach 91.5 Iodsäure und 8.5 Kali. Die Rechnung nach der Formel $\dot{K}\,\ddot{\dot{I}}^3$ gibt 91 36 Iodsäure, 8.64 Kali (*Ann. de Chimie et de Physique*, *T.* 43, *Février* 1830, *p.* 117).

29) *Doppelsalze des iodsauren Kali. Serullas* entdeckte: a) Eine Verbindung von *doppelt schwefelsaurem Kali* mit *doppelt-iodsaurem Kali.* Diese schiefst in Krystallen an, wenn man einfach-iodsaures Kali mit Schwefelsäure behandelt, wie zur Darstellung des dreifach-iodsauren Kali (Nro. 28), und nach der Abscheidung des letzteren die Flüssigkeit konzentrirt. Das Doppelsalz hinterläfst beim Erhitzen 34 p. Ct. neutrales schwefelsaures Kali, indem sich Ioddampf und Sauerstoffgas entwickeln. Ferner lieferten 100 Th., nach einander mit schwefeliger Säure, salpetersaurem Silber und Ammoniak behandelt, 88 Iodsilber. Diese Resultate lassen auf folgende Zusammensetzung schliefsen:

Iodsäure . . . 2 Mg.	= 4156.56	oder 65.57	—	62.42
Schwefelsaure 2 Mg.	= 1002.34	» 15.81	—	15.62
Kali . . . . . . 2 Mg.	= 1179.84	» 18.62	—	18.38
	Berechnung.			Versuch (96.42)

Wenn man die Auflösung des Salzes krystallisiren läfst, so schiefst doppelt-iodsaures Kali an, und in der Flüssigkeit bleibt fast nur doppelt-schwefels. Kali. — b) Eine Verbindung von *Chlorkalium* mit *doppelt-iodsaurem Kali.* Ihrer ist in Nro. 145 gedacht. Sie bildet glänzende prismatische Krystalle, oder sechsseitige Blättchen, wird an der Luft undurchsichtig, röthet Lakmus, und löset sich bei + 15° C. in 18 bis 20 Th. Wasser auf. In der Hitze entweicht zuerst Chlor, nebst etwas Iod, und es bildet sich einfach-iodsaures Kali, welches später unter Sauerstoffgas-Entbindung zu Iodkalium wird; der Rückstand enthält, aufser diesem, auch etwas Chlorkalium. Die Zusammensetzung des Doppelsalzes ist folgende:

Chlorkalium Mg.	Chlor . .	442.64	»	7.80 —	7.40
	Kalium :	489.92	»	8.63 —	
2fach iods. Kali Mg.	Iodsäure	4156.56	»	73.19 —	72.35
	Kali . . .	589.92	»	10.38 —	
		Berechnung.			Versuch

(*Annales de Chimie et de Physique*, *XLIII. Févr.* 1830, *p.* 119).

30) *Wasserhaltiger kohlensaurer Kalk.* Bekannt ist, daſs eine Auflösung von Kalk in Zuckerwasser, wenn sie lange der Luft ausgesetzt bleibt, Krystalle von kohlensaurem Kalke liefert. Es war bis jetzt nicht völlig entschieden, ob die Kohlensäure aus der Luft herrühre, oder ob sie durch Zersetzung des Zuckers entstehe *). Ein Ungenannter theilt nun Versuche mit, nach denen es gewiſs wird, daſs nur die Luft allein die Kohlensäure zur Bildung des kohlensauren Kalks unter obigen Umständen liefert; denn er fand, daſs eine Auflösung des Zuckerkalks aus einem Gemenge von Luft und kohlensaurem Gase genau so viel des letztern absorbirt, als sich in den abgeschiedenen Krystallen wieder findet, und daſs der Zucker dabei unverändert bleibt, so, daſs er nicht eher sich zu zersetzen anfängt, als nachdem der ganze Kalkgehalt auskrystallisirt ist. — Der nämliche Ungenannte beschreibt die Krystalle als sehr spitze Rhomboeder, und gibt an, daſs sie 47.08 Prozent (5 Mg.) Wasser enthalten, welches sie bei + 100° C. vollständig fahren lassen. Sie sind weiſs, ohne Geschmack, unauflöslich im Wasser, vom spezif. Gewichte 1.783 bei + 10° C. (also viel leichter als wasserleerer kohlens. Kalk). Einer Wärme von 28 bis 30° C. ausgesetzt, werden sie teigig; unter 20° C. halten sie sich an der Luft und im Wasser unverändert. Lauwarmes Wasser hingegen (von + 30° C.) entzieht ihnen das Krystallwasser, so, daſs sie zu Pulver zerfallen. Von kochendem konzentrirtem Alkohol werden die Krystalle ohne Formveränderung etwas undurchsichtig; und trocknet man sie dann bei niedriger Temperatur (+ 5 bis 10°), so findet man, daſs sie nur mehr 34.8 Prozent (3 Mg.) Wasser enthalten, der Alkohol also $^2/_5$ des Wassergehaltes weggenommen hat. Verdünnter Weingeist ent-

*) Bei den Versuchen von *Becquerel*, die Krystalle durch Elektrizität darzustellen (s. Nro. 258), wo die Luft ausgeschlossen war, leidet die Zersetzung des Zuckers keinen Zweifel.

zieht alles Wasser, jedoch langsamer als reines Wasser diese Wirkung ausübt. Die Krystalle mit 3 Mg. Wasser sind nicht luftbeständiger, als die mit 5 Mg.; denn sie verwittern sehr schnell, und können nur in der Kälte, bei Ausschlufs der Luft aufbewahrt werden. — Baryt und Strontian scheiden sich aus der Zuckerauflösung kohlensauer, aber ohne Wassergehalt ab (*Ann. de Chimie et de Phys. XVIII. Nov.* 1831, *p.* 301).

31) *Kohlensaurer Natron-Kalk.* Eine Auflösung von künstlicher (aus Glaubersalz auf pyrochemischem Wege bereiteter und durch Umkrystallisiren gereinigter) Soda setzte, nach *Bauer*, in niedriger Temperatur ein weifses krystallinisches, in warmer Luft verwitterndes Pulver ab, welches, der Analyse zu Folge, aus 36.2 kohlens. Natron, 34.1 kohlens. Kalk, 29.8 Wasser bestand. Hieraus folgt die Zusammensetzungsformel $\dot{N}a\,\ddot{C} + \dot{C}a\,\ddot{C} + 5\,Aq.$, und die Uebereinstimmung dieses künstlichen Salzes mit dem Minerale, welches unter dem Namen Gay-Lussit beschrieben worden ist [1]). Man sieht zugleich, dafs krystallisirtes einfach kohlensaures Natron durch Kalk verunreinigt seyn kann (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 367).

32) *Kohlensaures Eisenoxyd, basisch-schwefelsaures Eisenoxydkali, drittel-schwefelsaures Eisenoxyd* und *neuntel-schwefelsaures Eisenoxyd* sind von *Soubeiran* beobachtet, und zum Theil untersucht worden (s. Nro. 356).

33) *Basisches salzsaures Eisenoxyd.* Nach *Phillips* löset die Salzsäure weit mehr von frisch gefälltem Eisenoxydhydrat auf, als zu ihrer Neutralisation erforderlich ist. Eine solche, gesättigte, tief dunkelrothe Auflösung, welche ein spezif. Gew. = 1.017 (?) und nur wenig von dem adstringirenden Geschmacke der Eisensalze besafs, durch Cyaneisenkalium nicht blau, sondern dunkelbräunlichgrün gefällt wurde, enthielt 15.5 Eisenoxyd [2]) gegen 1.5 Salzsäure (*Philosophical Magazine, December* 1830, *p.* 406).

---

[1]) Diese Jahrbücher, XI. 187.

[2]) *Ph.* gibt die Menge des Eisenoxyds an, nachdem es ausgewaschen und getrocknet war, folglich als Hydrat. 15.5 Eisenoxydhydrat aber entsprechen 13.22 Oxyd. Die Zusammen-

34) *Neue Varietät des schwefelsauren Eisenoxyduls.* Wenn man eine sehr saure Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul rasch abdampft, so setzt sich schon in der Hitze eine weiſse Kruste an das Gefäſs. *Kühn*, der diese Beobachtung gemacht hat, fand, daſs diese Kruste sich von den Eisenvitriol-Krystallen durch geringeren Wassergehalt unterscheidet. Sie enthält nämlich: nach seiner Analyse: 34.3 Eisenoxydul, 39.0 Schwefelsäure, 26.7 Wasser, was der Zusammensetzungsformel $\dot{F}e\,\dddot{S} + 3\,Aq.$ entspricht (*Schweiggers* Journ. LXI. 238).

35) *Neue Varietäten des schwefelsauren Zinkoxyds* (s. Nro. 158).

36) *Basisches schwefelsaures Kupferoxyd* ist in Mexiko entdeckt worden, wo es in groſsen Massen vorkommt. Man hat die Absicht, es auf Kupfer zu verschmelzen, wozu es sehr gut taugt. *Berthier*, der dieses Fossil analysirte, fand darin, abgesehen von der Gangart, 66.2 Kupferoxyd, 16.6 Schwefelsäure, 17.2 Wasser, was die Formel $\dot{C}u^4\,\dddot{S} + 4\,Aq.$ andeutet (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Août* 1832, *p.* 360)*).

37) *Neue Varietäten von schwefelsaurem Manganoxydul* (s. Nro. 162).

38) *Schwefelsaure Mangansäure.* Nach *Hünefeld* er-

---

setzung des auflöslichen basischen salzs. Eisenoxyds scheint demnach folgende zu seyn:

	Berechnet.		Gefunden.	
1 Mg. Salzsäure =	455.12	oder 10.42 —	1.50	oder 10.2
4 » Eisenoxyd =	3913.68	» 89.58 —	13.22	» 89.8

Phillips fand, daſs, wenn man der Salzsäure mehr Eisenoxydhydrat zusetzt, als sie auflösen kann, der Ueberschuſs sich mit dem auflöslichen Salze verbindet, und ein unauflösliches überbasisches Salz bildet, welches wahrscheinlich das schon bekannte basische salzs. Eisenoxyd ist.

K.

*) Es scheint dieſs dasselbe Salz zu seyn, welches *Brunner* (diese Jahrbücher, XVI. 199) künstlich erhielt, nur ist der Wassergehalt des letztern um den vierten Theil kleiner.

K.

hält man schön dunkelrothe Nadeln dieser Verbindung, wenn reine (durch Phosphorsäure aus mangans. Baryt abgeschiedene) Mangansäure mit trockener Schwefelsäure sublimirt wird. Die Mangansäure an sich ist nicht flüchtig; wo man bisher eine Verflüchtigung derselben bemerkte, hat sie ihren Grund in der Verunreinigung mit Schwefelsäure gehabt. Wasser zersetzt die schwefels. Mangans. (wahrscheinlich meist durch die Statt findende Erwärmung) in Manganoxyd und Schwefelsäure (*Schweiggers* Journ. LX. 133).

39) *Saures phosphorsaures Eisenoxyd.* Als phosphors. Eisenoxyd (durch phosphors. Natron aus. salzs. Eisenoxyd gefällt) in konzentrirter Phosphorsäure aufgelöst, und die Auflösung lange Zeit sich selbst überlassen wurde, sah *Winkler* eine krystallinische Kruste sich absetzen, welche aus 25.0 Eisenoxyd, 52.5 Phosphorsäure, 22.5 Wasser bestand (*Buchner's* Repertorium, XXXVIII. 197).

40) *Basisches* und *überbasisches phosphorsaures Antimonoxyd* (s. Nro. 150).

41) *Phosphorsaures Manganoxydul-Ammoniak* hat *Otto* entdeckt und folgender Maſsen dargestellt. Eine mit Salzsäure angesäuerte Auflösung von salzsaurem Manganoxydul wird mit Phosphorsäure oder phosphors. Natron vermischt, in einer Digerirflasche bis zum Kochen erhitzt, mit Ammoniak versetzt, und sogleich verstopft. Anfangs scheidet sich phosphors. Manganoxydul als weiſser Niederschlag aus, der sich aber schnell in kleine, perlmutterglänzende Schuppen des neuen Salzes verwandelt. Abhaltung der Luft ist bei diesem Prozesse wesentlich. Das Salz wird weder von kaltem und kochendem Wasser, noch vom Weingeiste aufgelöst. Die Analyse zeigte darin: 37.857 Phosphorsäure, 37.843 Manganoxydul, 9.165 Ammoniak, 15.135 Wasser (*Schweigger's* Journ. LXVI. 288).

42) *Neue Verbindungen der Phosphorsäure mit Silberoxyd* (s. Nro. 320).

43) *Pyrophosphorsaure Bittererde* und *pyrophosphors. Ammoniak-Bittererde* (s. Nro. 320).

44) *Arseniksaurer Ammoniak-Kalk.* Dieses, von *Wach*

entdeckte Doppelsalz setzt sich in Krystallgruppen (bei konzentrirten Auflösungen als weifser Niederschlag) ab, wenn man arseniksaures Ammoniak mit salpeters., essigs. oder salzs. Ammoniak vermischt durch Kalkwasser fällt. Die Analyse zeigte darin: 17.52 Kalk, 5.35 Ammoniak, 35.83 Arseniksäure, 41.15 Wasser (Summe 99.85), was der Formel $2\dot{C}a + N^2H^6 + \ddot{A}s + 14$ Aq. gemäfs ist (*Schweigger's* Journ. LIX. 265).

45) *Arseniksaure Ammoniak-Bittererde.* Von *Wach* entdeckt und durch Vermischen von salzs., salpeters. oder schwefels. Bittererde mit aufgelöstem basisch-arseniksaurem Ammoniak als krystallinischer Niederschlag erhalten. Das Resultat der Analyse, 13.932 Bittererde, 5.882 Ammoniak, 39 448 Arseniksäure, 40.738 Wasser, stimmt mit der Zusammensetzungs-Formel $2\dot{M}g + N^2H^6 + \ddot{A}s + 14$ Aq. (*Schweiggers* Journ. LIX. 288).

46) *Molybdänsaures Bleioxyd* von *Pamplona* (in *Südamerika*). Darin fand *Boussingault*: 73.8 Bleioxyd, 10.0 Molybdänsäure, 2.9 Kohlensäure, 1.3 Salzsäure, 1.3 Phosphorsäure, 1.2 Chromsäure, 7.6 Gangart (Eisenoxyd, Alaunerde, Quarz). Summe 98.1. Rechnet man vom Bleioxyde so viel weg, als den übrigen Säuren angehört, so bleiben für die Molybdänsäure 47.4 Bleioxyd; das Mineral bildet demnach eine neue Art des molybdänsauren Bleioxydes, worin Säure und Basis gleich viel Sauerstoff enthalten, entsprechend der Formel $\dot{P}b^3 \dddot{M}o$ (*Ann. de Chim. et de Phys. XLV. Nov.* 1830, *p.* 325).

47) *Schwefelchromsaures Silberoxyd.* Wenn man, nach *Helmsauer*, feines Silberpulver (aus salpeters. Silberoxyde durch Eisenvitriol gefällt) mit aufgelöster schwefelsaurer Chromsäure schüttelt, so fällt chromsaures Silberoxyd nieder, und in der Flüssigkeit bildet sich schwefels. Chromoxydul. Erhitzt man nun das Ganze zum Kochen, so löset sich der Niederschlag auf, und beim Erkalten schiefsen rubinrothe, durchsichtige, prismatische Krystalle an, welche aus Chromsäure, Schwefelsäure und Silberoxyd bestehen (*Buchner's* Repertorium, XXXVII. 105).

48) *Salzartige Verbindungen, auf trockenem Wege*

dargestellt. Folgendes sind die wesentlichsten Resultate von Versuchen, welche *Berthier* unternommen hat, um das Verhalten verschiedener Salze, Schwefelmetalle etc, wenn sie zusammen geschmolzen werden, zu prüfen *). — 1) 37.91 Theile (2 Mischungsgewichte) *schwefelsaures Bleioxyd* kommen mit 13.95 (1 Mg.), ja schon mit dem vierten Theile dieser Menge *Bleioxyd* (Glätte) bei anfangender Weissglühhitze in ganz dünnen Fluſs, und bilden ein weiſses, durchscheinendes Email von mehr oder weniger faserig-krystallinischem Bruche. Gleiche Mischungsgewichte von schwefelsaurem Bleioxyd und Bleiglätte (37.91 Th. von ersterem, 27.89 Th. von letzterer) erzeugen ein äuſserst leichtflüssiges *basisches schwefelsaures Bleioxyd*, welches langsam abgekühlt in farbelosen und durchsichtigen groſsen Prismen krystallisirt, durch Zusatz von mehr Bleioxyd aber gelblich wird. — 2) Schwefelsaurer Baryt, schwefels. Kalk uud schwefels. Bleioxyd bilden unter sich keine schmelzbaren Zusammensetzungen. Schwefels. Kalk und Baryt schmelzen selbst nicht mit dem zuvor erwähnten basischen schwefels. Bleioxyde. — 3) *Fluſsspath* bringt den *schwefelsauren Baryt*, den *schwefels. Kalk* und das *schwefels. Bleioxyd* in einer Hitze von beiläufig 50° Wedgw. vollkommen zum Schmelzen; dabei erfordern aber die genannten drei Salze verschiedene Mengen von Fluſsspath. 29.16 Th. (1 Mg.) schwefels. Baryt werden nicht mehr vollkommen flüssig, wenn die Menge des Fluſsspath 9.87 (1 Mg.) beträgt; mit 19.74 (2 Mg.) erfolgt die Schmelzung dagegen sehr gut, zu einer dichten, nicht krystallisirten Masse. 17.14 Th. (4 Mg.) gebrannter Gyps schmelzen mit 9.87 (4 Mg.) Fluſsspath sehr leicht zu einer weiſsen, durchscheinenden, blätterig krystallinischen Verbindung; mit 4.93 (2 Mg.) und mit 19.74 (8 Mg.) schon viel weniger leicht, und im erstern Falle mit körnig-blättrigem Bruche, im letztern mit dichtem Gefüge fast ohne Zeichen von Krystallisation. 17.14 Gyps mit 2.47 (1 Mg.) Fluſsspath werden, in der angegebenen Hitze, nur weich, ohne völlig zu schmelzen. Schwefelsaures Bleioxyd 75.82 (4 Mg.) kommt in ganz dünnen Fluſs mit 19.74 (4 Mg.) oder auch nur 9,87 (2 Mg.) Fluſsspath, schmilzt aber weniger vollkommen, wenn der letztere nur 4.98 (1 Mg.) beträgt. — Fügt man Kalk oder koh-

*) Man vergleiche hiermit die ähnlichen früheren Untersuchungen des nämlichen Chemikers (diese Jahrb. XVI. 202).

lensauren Kalk zu dem Gemenge aus Flufsspath und schwefelsaurem Bleioxyde, so wird letzteres zum Theil zersetzt, und es bildet sich eine schmelzbare Zusammensetzung von Flufsspath mit schwefels. Kalk, vermischt mit Bleiglätte. — 4) 19.94 (1 Mg.) wasserfreies *schwefels. Kupferoxyd* und 9.87 (1 Mg) *Flufsspath* geben in heller Rothglühhitze eine vollkommen geflossene, auf dem Bruche sehr krystallinische, und glänzende, durch etwas ausgeschiedenes Kupferoxyd blafs ziegelroth gefärbte (im reinen Zustande perlmutterweifse) Verbindung, aus welcher durch Wasser alles schwefelsaure Kupferoxyd ausgezogen wird. Im Weifsglühen entweicht die Schwefelsäure, und es bleibt ein unschmelzbares Gemenge von Flufsspath und Kupferoxyd. — 5) Mit wasserfreiem *schwefels. Eisenoxyd* schmilzt der *Flufsspath* leicht zusammen; aber das Produkt zersetzt sich fast sogleich wieder, indem die Schwefelsäure sich verflüchtigt. — 6) *Flufsspath* 19.74 (1 Mg.) fliefst bei der Weifsglühhitze mit 35.68 (2 Mg.), so wie mit 17.84 (1 Mg.) wasserleeren schwefelsauren Natrons; die erstere von diesen Verbindungen ist aufserordentlich dünnflüssig, beide aber sind dicht, von körnigem krystallinischem Bruche und stark durchscheinend. — 7) 25.25 (1 Mg.) wasserfreier *Borax* und 29.61 (3 Mg.) *Flufsspath* kommen bei Weifsglühhitze in einen etwas teigigen Flufs. — 8) *Kochsalz* und *schwefels. Baryt* oder *Chlorbarium* und *schwefels. Natron*, zu gleichen Mischungsgewichten, fliefsen schnell und äufserst dünn; das Produkt ist dicht, von unebenem krystallinischem Bruche, etwas durchscheinend. — 9) Gleiche Mg. von *Kochsalz* und *schwefels. Bleioxyd* oder *Chlorblei* und *schwefels. Natron* schmelzen schon beim dunklen Rothglühen vollkommen, und stofsen dabei einen dichten Rauch von Chlorblei; die Masse ist nach dem Erkalten dicht, grau, von schuppigem Bruche. — 10) *Chlorbaryum* (25.99 oder 1 Mg.) fliefst mit *schwefels. Baryt* (29.16 = 1 Mg. und selbst 58.32 = 2 Mg.) bei anfangendem Weifsglühen so dünn wie Wasser. — 11) *Chlorkalzium* und *schwefels. Kalk*, zu gleichen Mg., liefern in der Weifsglühhitze eine geschmolzene Masse, welche an der Luft schnell zu zerfliefsen anfängt. — 12) Gleiche Mg. von *Chlorbaryum* und *schwefels. Bleioxyd* (welche sich zu Chlorblei und schwefels. Baryt zersetzen) erweichen bedeutend, jedoch ohne vollkommen zu schmelzen; dabei verflüchtigt sich viel Chlorblei. Das weifse, blasige Email, welches entsteht, ist körnig auf dem Bruche und durch-

scheinend. Die Erscheinungen bleiben die nämlichen, wenn die Menge des schwefels. Bleioxydes gröfser ist, und folglich ein Theil desselben unzersetzt bleibt. — 13) *Schwefels. Bleioxyd* und *Chlorblei* schmelzen sehr leicht und vollkommen zusammen, selbst wenn 37.91 (4 Mg.) des erstern auf 8.69 (1 Mg.) des letztern kommen. Viel Chlorblei wird hierbei verflüchtigt. — 14) Wenn man gleiche Mischungsgewichte *Schwefelbaryum* und *schwefels. Natron* mit einander bis zum Weifsglühen erhitzt, so zersetzen sie sich in schwefels. Baryt und Schwefelnatrium; letzteres wird durch Wasser ausgezogen. — 15) Gleiche Mg. von *Flufsspath* und *Kochsalz* werden, in einem Platintiegel erhitzt, beim Anfange des Weifsglühens vollkommen flüssig, und stofsen dichte, deutlich saure Dämpfe aus. Es erfolgt bei diesem Zusammenschmelzen eine Zersetzung in Fluornatrium und Chlorkalzium. — 16) *Flufsspath* und *Chlorbaryum* schmelzen leicht zusammen, und stofsen dabei Dämpfe aus, welche merklich sauer sind; theilweise wenigstens erfolgt die Zersetzung in Chlorkalzium und Fluorbaryum. — 17) Bringt man ein Gemenge von gleichen Mg. *Flufsspath* und *Schwefelbaryum* in einem irdenen Tiegel, oder Flufsspath und schwefels. Baryt im Kohlentiegel zum starken Weifsglühen; so entsteht ein kaffeebfarbes oder blafs fleischrothes Produkt, welches nur zu teigigem Flusse gelangt. — 18) *Flufsspath* und *Gyps* zu gleichen Mg. im Kohlentiegel bei 150° W. geglüht, liefern eine weifse, schwach durchscheinende Verbindung aus 1 Mg. Fluorkalzium und 1 Mg. Schwefelkalzium. — 19) Der Flufsspath scheint mit den Sulfuriden der schweren Metalle keine Verbindungen einzugehen, indem das Schwefelmetall und das Fluorkalzium nach dem Schmelzen von einander getrennt bleiben. — 20) *Schwefelbaryum* und *Chlorbaryum* kommen bei starker Weifsglühhitze mit einander in teigigen Flufs. — Mehrere von den schmelzbaren Zusammensetzungen, welche im Vorstehenden erwähnt sind, dürften nach *Berthier's* Meinung anwendbar seyn zum Gusse von Statuen, Vasen, Basreliefs, etc. um Bildhauer-Arbeit zu ersetzen, und Stein wohlfeil nachzuahmen. Dazu schlägt er besonders folgende Mischungen vor: a) 80 Th. gebrannten Gyps, 20 Th. Flufsspath; b) 70 Th. Schwerspath, 30 Th. Flufsspath; c) 90 Th. schwefelsaures Bleioxyd, 10 Th. Flufsspath; d) 25 Th. gebrannten Gyps, 20 Th. Schwerspath, 40 Th. schwefels. Bleioxyd, 15 Th. Flufsspath; e) 88 Th. schwefels. Bleioxyd, 12 Th. Chlorblei; f) 92 Th. schwefels. Blei-

oxyd, 8 Th. Bleiglätte (*Ann. de Chim et de Phys. XLIII. Mars* 1830, *p.* 285) *).

49) *Weinsteinsaure Natron-Bittererde.* Vermischt man die Auflösungen von Seignettesalz und salzsaurer Bittererde, so setzen sich, nach *Dulk*, beim Abdampfen Krystalle des genannten Salzes in der Gestalt geschobener vierseitiger Säulen ab, welche, der Analyse zu Folge, aus 12.312 Natron, 6.720 Bittererde, 48.495 Weinsteinsäure, 32.473 Wasser bestehen (*Schweiggers* Journ. LXIV. 210).

50) *Essigsaurer Kupferoxydkalk* ist von *Ettling* entdeckt worden. Man erhält dieses Doppelsalz durch Zusammenreiben von 1 Mg. ($12^1/_2$ Theile) krystallisirtem Grünspan und 1 Mg. ($4^1/_3$ Theil) Kalkhydrat mit etwas Wasser, Verdünnung mit mehr Wasser, Erwärmung, Zusatz von so viel Essigsäure, dafs das anfangs ausgeschiedene Kupferoxydhydrat sich wieder auflöset. Aus der filtrirten Flüssigkeit krystallisirt das Salz beim langsamen Verdunsten in blauen quadratischen Säulen, welche leicht im Wasser auflöslich sind, und in der Wärme (schon bei + 60° R.) zerfallen, wobei sie Wasser und Essigsäure verlieren. Die Analyse gab: 11.59 Kalk, 16.47 Kupferoxyd, 43.88 Essigsäure, 30.64 Wasser (Summe 102.58), was der Formel $\dot{C}a\overline{A} + \dot{C}u\overline{A} + 8 Aq.$ entspricht (Annalen der Pharmazie, I. 296). Dieses Salz enthält demnach halb so viel Kupferoxyd und doppelt so viel Wasser als jenes, welches *Ure* analysirt hat (*L. Gmelin's* Handbuch, 3. Aufl. II. 146). *K.*

51) *Verbindungen des salzsauren Chinins mit Chlorquecksilber und Iodquecksilber.* Nach *Winckler* erzeugt Sublimat-Auflösung in der Auflösung des salzs. Chinins einen weifsen Niederschlag, welcher aus 70.5 salzs. Chinin und 29.5 Chlorquecksilber (Aetzsublimat) besteht. Wenn man eine Auflösung von salzs. Chinin mit Iodkalium und dann mit Sublimat-Auflösung vermischt, so entsteht ein gelblich weifser Niederschlag, welcher aus Iodquecksilber und salzsaurem Chinin zusammengesetzt ist (*Buchner's* Repertorium, XXXV. 57).

---

*) Nach Versuchen von *Frick* ist dieser Vorschlag nicht praktisch (s. Verhandl. des preufs. Gewerbevereins. 1831, p. 273. *K.*

52) *Verbindungen des Cyanquecksilbers mit Bromkalium, Bromnatrium, Brombaryum, Bromstrontium und hydrobromsaurem Cinchonin* hat *Cailliot* dargestellt und analysirt (*Poggendorff's* Annalen, XXII. 620).

53) Verbindungen des *Ammoniaks* mit *Chlorsilicium, Chloralumium, Chlorarsenik, Chlorantimon* und *Chlorchrom* hat *Persoz* dargestellt (s. Nro 170); die des *Ammoniaks* mit *Chlorstrontium, Chlornickel, Chlorkobalt, Chlorblei,* den beiden *Quecksilber-Chloriden, Eisenperchlorid* und *Chlorschwefel* entdeckte *Rose* (daselbst).

54) *Verbindungen des Ammoniaks mit Bromquecksilber, Iodquecksilber* und *Cyanquecksilber* erhielt *Heinr. Rose* durch Einwirkung des Ammoniakgases auf die genannten Körper (*Poggendorff's* Annalen, XX. 160, 161).

55) *Verbindungen des Ammoniaks mit wasserfreien Salzen.* So wie Chlor-, Iod- und Cyan-Metalle Ammoniakgas absorbiren (m. s. Nro. 53, 170 und 54), so ist dieses, nach *Heinr. Rose* auch der Fall mit mehreren wasserfreien Salzen der Sauerstoffsäuren. Folgende Doppelsalze sind von ihm auf diese Weise dargestellt worden: 1) *Schwefelsaures Manganoxydul-Ammoniak.* Wasserfreies schwefels. Manganoxydul zerfällt durch Absorption von Ammoniakgas zu einem weißen Pulver, welches an der Luft das Ammoniak wieder verliert, und beim Auflösen in Wasser Manganoxydul hinterläßt. 100 Th. Salz nehmen, nach dem Versuche, 43.68 Ammoniak auf, was durch die Formel $\dot{Mn}\,\dddot{S} + 2\,NH^3$ ausgedrückt werden kann. — 2) *Schwefels. Zinkoxyd-Ammoniak* ($2\,\dot{Zn}\,\dddot{S} + 5\,NH^3$); weißes Pulver, beim Auflösen in Wasser Zinkoxyd zurücklassend. — 3) *Schwefels. Kupferoxyd-Ammoniak* ($2\,\dot{Cu}\,\dddot{S} + 5\,NH^3$) besitzt die schöne blaue Farbe des auf nassem Wege bereiteten Doppelsalzes, ist vollständig im Wasser auflöslich. — 4) *Schwefels. Nickeloxyd-Ammoniak* ($\dot{Ni}\,\dddot{S} + 3\,NH^3$) ist ein weißes Pulver, welches im Wasser mit blauer Farbe, mit Hinterlassung von Nickeloxydhydrat, sich auflöset. — 5) *Schwefels. Kobaltoxyd-Ammoniak* ($\dot{Co}\,\dddot{S} + 3\,NH^3$); weiß, im Wasser auflöslich, wobei Kobaltoxydhydrat zurückbleibt. — 6)

Schwefels. Kadmiumoxyd-Ammoniak ($\dot{C}d\ddot{S} + 3NH^3$); weifses Pulver, welches beim Auflösen in Wasser Kadmiumoxyd hinterläfst. — 7) *Schwefels. Silberoxyd-Ammoniak* ($\dot{A}g\ddot{S} + NH^3$). Weifs, vollständig im Wasser auflöslich. — 8) *Salpeters. Silberoxyd-Ammoniak* Die Einwirkung des Ammoniakgases auf das salpeters. Silber ist sehr heftig und von starker Erhitzung begleitet; es entsteht eine weifse zusammenhängende Masse, welche vom Wasser ohne Rückstand aufgelöset wird, und nach der Formel $\dot{A}g\ddot{\ddot{N}} + 3NH^3$ zusammengesetzt ist. — *Kein* Ammoniakgas verschlucken folgende wasserfreie Salze: schwefelsaure Bittererde, salpeters. Natron, salpeters. Baryt, phosphors. Kupferoxyd, doppelt-chroms. Kali (*Poggendorff's* Annalen, XX. 147).

56) *Verbindungen des Phosphorwasserstoffs.* Nach den Beobachtungen von *Heinr. Rose* zeigt der Phosphorwasserstoff *) in seinem Verhalten gegen mehrere Körper Aehnlichkeit mit dem Ammoniak; nur vermag letzteres eine weit gröfsere Anzahl von Verbindungen einzugehen, als der Phosphorwasserstoff, der so leicht zersetzbar ist. *Rose* untersuchte folgende Verbindungen des Phosphorwasserstoffs: 1) *Chlortitan-Phosphorwasserstoff.* Trockenes Phosphorwasserstoffgas wird vom Chlortitan in grofser Menge verschluckt. Die Verbindung ist braun, und besitzt durchaus die nämlichen Eigenschaften, ob sie mit selbstentzündlichem oder nicht selbstentzündlichem Gase bereitet wurde; sie zieht aus der Luft Feuchtigkeit an, und zersetzt sich dadurch, indem sie den Geruch nach Phosphorwasserstoffgas ausstöfst. Mit Wasser übergossen, zersetzt sich die Verbindung sogleich; es entwickelt sich Phosphorwasserstoffgas (welches sich an der Luft nicht von selbst entzündet), und Chlortitan löset sich auf. Salzsäure, so wie die Auflösungen von Kali, kohlensaurem Kali und kohlens. Ammoniak entwickeln gleichfalls das sich nicht selbst entzündende Phosphorwasserstoffgas. Dagegen wird durch Ammoniak (indem Titansäure niederfällt) selbstentzündliches Gas ausgetrieben. Wird das Chlortitan-Phosphorwasserstoff bei Ausschlufs der Luft erhitzt, so wird es zum Theil in salzsaures Gas, Phosphor, Phosphorwasserstoffgas und regu-

*) Die beiden isomerischen Arten dieses Gases (Nro. 117) verhalten sich in dieser Beziehung gleich.

linisches Titan zersetzt; allein die gröfste Menge sublimirt sich als eine zitronengelbe Masse, welche fast alle Eigenschaften der nicht sublimirten Verbindung besitzt, jedoch anders zusammengesetzt ist, indem sie Chlor und Titan in einem andern Verhältnisse als das des Chlortitans ist, enthält. Die Analyse gab nämlich 20.47 Prozent Titan und 68.38 Chlor, was genau der Formel $3\,Ti\,Cl^4 + 2\,(HCl + PH^3)$, d. h. einer Zusammensetzung von 3 Mg. Chlortitan mit 2 Mg. salzsaurem Phosphorwasserstoff entspricht. — 2) *Iodwasserstoff-Phosphorwasserstoff* (hydriodsaurer Phosphorwasserstoff) *). Krystallisirt in zerfliefslichen Würfeln. Alle wässerigen Flüssigkeiten, und selbst das Ammoniak, entwickeln aus dieser Verbindung Phosphorwasserstoffgas, das sich nicht von selbst an der Luft entzündet. Die Analyse gab 79.09 Hydriodsäure, 20.91 Phosphorwasserstoff, was der Formel $PH^3 + HI$ entspricht. Die Verbindung ist stets dieselbe, gleich viel ob sie mit einer oder der andern Art des Phosphorwasserstoffgases, oder aus Iod, überschüssigem Phosphor und wenig Wasser (die man zusammen erhitzt) bereitet wird. — 3) *Chlorzinn-Phosphorwasserstoff.* Zinnperchlorid absorbirt das selbstentzündliche wie das nichtselbstentzündliche Phosphorwasserstoffgas, und erzeugt mit beiden eine und dieselbe Verbindung, welche ein gelber, fester, an der Luft rauchender und stark Feuchtigkeit anziehender Körper ist. Wasser zersetzt dieselbe sogleich in (nicht selbstentzündliches) Phosphorwasserstoffgas und gelbes Phosphorzinn, während Zinnprotochlorid in Auflösung bleibt. Auch Salzsäure, ferner die Auflösungen von Kali, kohlens. Kali und kohlens. Ammoniak entbinden das Phosphorhydrogen im nichtselbstentzündlichen Zustande; dagegen wird durch flüssiges Aetzammoniak selbstentzündliches Gas abgeschieden. Bei Ausschlufs der Luft erhitzt, zerfällt das Chlorzinn-Phosphorwasserstoff in salzsaures Gas, Phosphor und Zinnprotochlorid. Aus den Analysen (welche 7.03 bis 9.33 Phosphorwasserstoff, 92.97 bis 90.67 Chlorzinn gaben) folgt die Formel $3\,Sn\,Cl^4 + 2\,PH^3$. — 4) *Antimonsuperchlorid-Phosphorwasserstoff.* Das Antimonsuperchlorid verwandelt sich durch Absorption von Phosphorwasserstoffgas in einen festen rothen Körper. Dabei entwickelt sich salzsaures Gas (was bei der Verbindung des

*) Diese Verbindung ist schon länger bekannt; neuerlich hat auch *Sérullas* dieselbe untersucht (*Annales de Chimie et de Phys. XLVIII. Sept.* 1831, *p.* 93). K.

Phosphorwasserstoffs mit Chlortitan und Chlorzinn nicht der Fall ist). Der rothe Körper entwickelt mit tropfbarem Ammoniak selbstentzündliches, dagegen mit Wasser und anderen Flüssigkeiten nicht selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 137). — 5) *Chloralumium-Phosphorwasserstoff.* Die Verbindung, welche in der Kälte gebildet wird, wenn man Phosphorwasserstoffgas über Chloralumium leitet, enthält nur 3.67 Prozent Phosphorwasserstoff ($= 6\,Al\,Cl^3 + PH^3$); wird dieselbe in einem Strome von Phosphorwasserstoffgas sublimirt, so nimmt es noch mehr Gas auf, und verwandelt sich in $3\,Al\,Cl^3 + PH^3$, in welchem die Analyse 8.71 Phosphorwasserstoff und 91.29 Chloralumium anzeigte (*Poggendorff's* Annalen XXIV. 295).

57) *Hydrobromsaurer-Phosphorwasserstoff* entsteht, nach *Sérullas*, als eine weiſse krystallinische Masse, wenn Brom-Silicium (Nro. 10) mit einem oder dem andern der beiden Phosphorwasserstoffgase (feucht) in Berührung ist (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVIII. Sept.* 1831, *p.* 91).

n) Mineralien.

58) *Neue Manganerze.* Nach *Berthier* kommt an mehreren Orten in Frankreich *Mangansuperoxyd-Hydrat* natürlich vor, aber niemals rein, sondern stets mit mehr oder weniger Manganoxydhydrat (wasserhältigem schwarzen Oxyde) innig vermengt. Die Zusammensetzung dieses Hydrates ist so, daſs sie der Formel $\ddot{M}n + Aq.$ entspricht, welche 17.09 Prozent Wasser anzeigt (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Sept.* 1832, *p.* 91). Mangansuperoxyd in Verbindung mit Alaunerde und Wasser macht, nach *Berthier*, den wesentlichen Bestandtheil eines Manganerzes aus, welches mit Eisenerz zu *Halteborn* bei *Siegen* bricht, und zum Theil mit Manganoxydhydrat und Eisenoxydhydrat gemengt ist. Die erwähnte Verbindung ist nach der Formel $\dddot{Al}^2\,\ddot{M}n^9 + 6\,Aq.$ zusammengesetzt, d. h. sie würde in reinem Zustande 71.85 Mangansuperoxyd, 18.45 Alaunerde, 9.70 Wasser enthalten (daselbst, p. 96).

59) Folgende Mineral-Spezies sind ferner neu aufgefunden:

Alumo-Calcit (*Schweiggers* Journal, LXVI. 25).

Ein neues *Antimonerz*, beschrieben von *Zinken* (*Poggend.* Annalen, XXII. 492).

Arsenik-Mangan (45.5 Mangan, 51.8 Arsenik, 2.7 Eisen und Verlust; ungefähr = Mn As) von *Kane* beschrieben und untersucht (*Poggend.* Annalen, XIX. 145).

Hypochlorit (*Grüneisenerde* von *Schneeberg*), analysirt von *Schüler* (*Schweiggers* Journ. LXVI. 41).

Johannit (Schwefelsäure, Kupferoxyd, Uranoxyd und Wasser enthaltend; Fundort *Böhmen*); von *Haidinger* bekannt gemacht (*Poggend.* Annalen XX. 472).

Pelokonit (*Poggend.* Annalen XX[illegible] 590; *Schweigger's* Journ. LXVI. 7).

Pinguit (*Schweigger's* Journ. LXVI. 9).

Plumbo-Calcit (kohlensaurer Kalk mit wenig kohlens. Bleioxyd); analysirt von *Johnston* (*Poggend.* Ann. XXV. 312).

Seybertit; analysirt von *Clemson* (*Annales des Mines*, 1832, *II.* 493).

Tellursilber (Ag Te = 62.63 Silber + 37.37 Tellur) und *Tellurblei* (Tellur mit Blei und etwas Silber), beide vom *Altai*; beschrieben und untersucht von *G. Rose* (*Poggend.* Annalen, XVIII. 64).

Uwarowit (*Poggend.* Ann. XXIV. 388).

Prismatoidischer Wismuthglanz (60.0 Wismuth, 34.6 Tellur, 4.8 Schwefel, Spuren von Selen), von *Schubkau* in *Ungarn*; untersucht von *Wehrle* (*Schweigg.* Journ. LIX. 482).

Wörthit ($5\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i + \dddot{A}l\,Aq^3$); von *Heſs* beschrieben und analysirt (*Poggend.* Annalen, XXI. 73).

Xanthit (*Poggend.* Ann. XXIII. 367).

Zinkbleispath (kohlens. Bleioxyd mit kohlens. Zinkoxyd), von *Monte Poni* in *Sardinien*; beschrieben und analysirt von *Kersten* (*Schweigg.* Journ., LXV. 365).

o) Organische Substanzen.

60) *Chloroxalsäure* (richtiger: *salzsaure Kleesäure*). Nach *Dumas* entsteht, wenn man in einer Flasche krystallisirbare Essigsäure mit einem Ueberschusse von trockenem Chlorgase zusammenbringt und dem Sonnenscheine aussetzt, nebst Salzsäure ein festes Produkt, welches farblose, zerfließliche Krystalle ohne Geruch und von stechendem, aro-

matischem und bitterem Geschmacke bildet. Diefs ist die Chloroxalsäure, welche 2 Mg. = 48.75 Chlor, 2 Mg. = 16.33 Kohlenstoff, 2 Mg. = 1.38 Wasserstoff, 3 Mg. = 33.04 Sauerstoff enthält, was einer Zusammensetzung von gleichen Mischungsgewichten Salzsäure und Kleesäure ($HCl + \dddot{C}$) entspricht. Sie schmilzt bei + 45° C., ist flüchtig, löset sich im Wasser und im Aether auf, röthet Lakmus, und verbindet sich mit den Salzbasen (*Poggend.* Annalen, XX. 166).

61) *Brenzgallussäure.* Nach *Braconnot* ist die sublimirte Gallussäure von der durch Krystallisation erhaltenen und mittelst Thierkohle gereinigten so wesentlich verschieden, dafs er erstere für eine eigenthümliche Säure ansieht, und sie Brenzgallussäure (*Acide pyrogallique*) nennt. Sehr weifse (durch Thierkohle gereinigte) Gallussäure, welche mit Hausenblase nicht im Mindesten auf Gerbstoff reagirt, liefert, wenn man sie einer, zur Sublimation nicht hinreichenden Hitze aussetzt, eine braune geschmolzene Masse, welche beim Erstarren krystallisirt, und nebst unveränderter Gallussäure eine braune, die Hausenblasen-Auflösung reichlich fällende Substanz enthält. Aus 30 Gramm wohl getrockneter reiner Gallussäure erhielt *Braconnot* durch die Sublimation nur 3.5 Gramm *Brenzgallussäure*, welche ganz weifs war, aber die Leimauflösung fällte. »Der Rückstand von der Sublimation enthielt keine Gallussäure mehr, aber noch Brenzgallussäure; er lösete sich im Wasser zu einer braunen Flüssigkeit auf, welche durch schwefelsaures Eisenoxyd dunkler braun, durch schwefelsaures Eisenoxydul blauschwarz gefärbt wurde, und mit Leimauflösung (Hausenblase) einen klebrigen, elastischen Niederschlag gibt. Die Einwirkung der Hitze auf die Gallussäure verwandelt also dieselbe in Brenzgallussäure, und in eine Art Gerbstoff, welcher von dem der Galläpfel verschieden ist. Die Haupt-Eigenschaften der *Brenzgallussäure* sind, nach *Braconnot*, folgende: Sie röthet Lakmuspapier (gegen die Behauptung von *Berzelius*), jedoch viel schwächer als die Gallussäure. Sie schmeckt bitter, und erfordert bei + 13° C. höchstens 2¼ Theile Wasser zur Auflösung, während bei derselben Temperatur die Gallussäure erst in 100 Th. sich auflöset. Ein zweites Mahl sublimirt, zersetzt sich die Brenzgallussäure grofsentheils, und hinterläfst Gerbstoff von brauner Farbe, oder Kohle. Sie ist, gleich der Gallus-

säure, in Aether auflöslich. Die wässerige Auflösung der Brenzgallussäure färbt sich an der Luft allmählich, und setzt eine braune, humusartige Substanz ab; nach einigen Tagen ist diese Zersetzung vollständig. Die Auflösung des schwefelsauren Eisenoxyds wird durch die Brenzgalluss. zu schwefels. Eisenoxydul reduzirt, indem sich zugleich Gerbstoff von brauner Farbe erzeugt. Mit schwefels. Eisenoxydul gibt die Brenzgalluss. eine schwarzblaue Färbung. Die Galluss. dagegen zeigt mit Eisenoxydulsalzen keine Einwirkung, und mit Eisenoxydsalzen eine blaue Färbung. Giefst man salpeters. Silber oder salpeters. Quecksilberoxydul in eine Auflösung der Brenzgalluss, so wird augenblicklich das Metall regulinisch gefällt. Dagegen wird die Auflösung der Galluss. durch salpeters. Silber erst nach einiger Zeit braun, und scheidet reduzirtes Silber ab; und mit salpeters. Quecksilberoxydul liefert die Galluss. einen pomeranzengelben Niederschlag, welcher allmählich schmutzig grün wird. Brenzgalluss., mit konzentrirter Schwefelsäure gelinde erhitzt, wird nicht verändert; Gallussäure, unter gleichen Umständen, gibt eine purpurrothe Flüssigkeit, welche bei Wasserzusatz sich entfärbt, und krystallisirte Gallussäure fallen läfst. Durch stärkeres Erhitzen mit konzentr. Schwefels wird die Galluss. in eine braune, humusartige Materie umgewandelt. — Frisch gefällte Alaunerde in Brenzgallussäure aufgelöset, liefert eine Flüssigkeit (*brenzgalluss. Alaunerde*), welche sehr herbe schmeckt, beim Erhitzen sich trübt, in der Kälte aber wieder klar wird, Lakmus röthet, und krystallisirbar ist (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVI. Févr.* 1833, *p.* 206). — M. s. auch *Dufios* in *Schweigger's* Journal, LXII. 458.

62) *Fumarsäure*, eine krystallisirbare Säure, welche, nach *Winckler*, in dem Safte des *Erdrauchs* (*Fumaria officinalis*) enthalten ist (*Buchner's* Repertorium, XXXIX. 368).

63) *Baldriansäure* (*Valerianasäure*). Von *Grote* in der Baldrianwurzel gefunden (*Buchner's* Repertorium, XXXV. 466, XXXIX. 84), von *Trommsdorff* bestätigt (das. XLII. 278).

64) *Kaffehsäure*. Von *Pfaff* im Kaffeh als derjenige Bestandtheil entdeckt, welcher durch seine Verflüchtigung den aromatischen Geruch des gebrannten Kaffehs verursacht.

Sie ist ein weifses Pulver, bestehend aus 64.0 Sauerstoff, 29.1 Kohlenstoff, 6.9 Wasserstoff. — Eine zweite, von dieser verschiedene Säure fand *Pfaff* ebenfalls im Kaffeh, welche er *Kaffeh-Gerbstoffsäure* nennt, und die dem Kaffeh die Eigenschaft ertheilt, das Eiweifs grün zu färben *) (*Schweigger's* Journal, LXII. 31, 36).

65) *Erythrin* und *Roccellsäure*. Bei einer Untersuchung des *Berg*- oder *Klippmooses* (*Roccella tinctoria* und *Lecanora tartarea*, zwei Flechten-Arten, welche zur Bereitung der Orseille gebraucht werden) entdeckte *Heeren* nicht nur den eigenthümlichen Stoff, aus welchem das Pigment der Orseille entsteht, sondern auch eine eigenthümliche, den so genannten fetten Säuren sich anschliefsende Säure: er nannte den erstern *Erythrin* (von ἐρυθρος, roth), die letztere *Roccellsäure*. A. *Erythrin*. Um dasselbe aus der *Roccella tinctoria* darzustellen, kann man auf folgende zwei Arten verfahren: 1) Die Flechte wird mit erwärmtem Weingeiste ausgezogen, die grüne Auflösung filtrirt, durch kaltes Wasser Erythrin, Roccellsäure und Blattgrün gefällt, das Ganze zum Sieden erhitzt, mit fein geschabter Kreide versetzt und kochend filtrirt. Beim Erkalten scheidet sich das Erythrin als zartpulveriger Niederschlag ab. Man reinigt es durch Auflösen in schwach erwärmtem Weingeiste, Behandlung mit thierischer Kohle, Filtration und Fällung mittelst siedenden Wassers. 2) Bequemer ist die zweite Methode, nach welcher man die Flechte mit wenig Ammoniakflüssigkeit tüchtig zusammenknetet, der trüben röthlichen Auflösung kaltes Wasser, dann eine schwache, mit etwas Ammoniak vermischte Auflösung von Chlorkalzium zusetzt (um die Roccellsäure zu fällen), filtrirt, kalt mit Salzsäure ein wenig übersättigt, zum Kochen erhitzt, und wieder abkühlen läfst. Das sich ausscheidende Erythrin wird auf die schon angegebene Weise gereinigt. — Das Erythrin im reinen Zustande ist weifs, pulverig oder in sehr feinen, nur unter dem Mikroskope erkennbaren (wie es scheint prismatischen) Krystallen angeschossen, ohne Geruch und Geschmack, schmilzt in einer, wenig über + 80° R. steigenden Hitze, läfst sich an der freien Luft,

*) Die frühere Annahme *Pfaff's*, dafs der grünfärbende Stoff Gallussäure sey (diese Jahrbücher, XVI. 214), wird hierdurch berichtigt.

hinlänglich erhitzt, entzünden, wobei es mit lebhafter Flamme verbrennt. Es enthält keinen Stickstoff. Es ist in kaltem Wasser unauflöslich, dagegen in 170 Theilen kochenden Wassers, in 2.29 Th. kochenden und 22.5 Th. kalten Weingeistes (vom sp. G. O 819) auflöslich. Vom Aether wird es nicht aufgelöst. Kochendes reines oder kohlensaures Ammoniak verwandelt das Erythrin in eine leicht auflösliche bittere Substanz (*Erythrin-Bitter*). Durch vereinigte Wirkung von Ammoniak und atmosphärischer Luft geht das Erythrin in das eigenthümliche rothe Pigment der Orseille über. Wenn man z. B. Erythrin (oder Erythrin-Bitter) in schwachem Aetz-Ammoniak auflöset, so wird beim Stehen an warmer Luft die Flüssigkeit binnen 12 bis 24 Stunden dunkel weinroth. Es geht hierbei das Erythrin zuerst in Erythrin-Bitter über, und aus diesem entstehen dann drei verschiedene Produkte, nämlich das eigentliche *Flechtenroth*, ein von demselben verschiedener, weinrother Farbestoff, und eine bräunlichgelbe Substanz. Um das Flechtenroth rein darzustellen, versetzt man die rothe Flüssigkeit mit kohlens. oder salzs. Ammoniak, wäscht den entstehenden braunen Niederschlag aus, löset ihn in Weingeist auf, verdunstet zur Trockenheit, übergießt den Rückstand mit verdünntem Ammoniak, und trocknet diese Auflösung wieder ein, worauf das Flechtenroth zurückbleibt. Es ist dunkelroth, im Wasser schwer auflöslich, löset sich aber im Weingeiste mit brennender karmesinrother Farbe auf, desgleichen in ätzenden und kohlensauren Alkalien mit prächtiger violetter Farbe. Aus den alkalischen Auflösungen schlagen Säuren ein karminrothes Pulver nieder. In der *Orseille* und im *Persio* ist das Flechtenroth die färbende Substanz; eben so im *Lakmus*, doch in letzterem wesentlich modifizirt. Schon die Orseille, im feuchten Zustande längere Zeit aufbewahrt, wird dunkler und fast blau, was auf einen Uebergang in das Lakmus-Pigment hinreicht. Kocht man durch Schwefelsäure geröthete Lakmus-Tinktur anhaltend mit kohlensaurem Kalke, so wird sie stets nur dunkelviolett, und die rein blaue Farbe kann nur durch Zusatz von Alkali wieder hervorgerufen werden. Das Lakmus-Pigment ist also im ursprünglichen, reinen Zustande violett, und wird durch Säuren blau, durch Alkalien roth *).

*) Daſs der von *Robiquet* in der Variolaria orcina gefundene, und von ihm *Orcin* genannte Stoff (diese Jahrbücher, XVI.

— Das Erythrin wird durch anhaltendes Kochen mit Weingeist in eine Substanz von abweichenden Eigenschaften verwandelt, welche in schneeweifsen Blättchen oder Nadeln krystallisirt, viel weniger schnell in Flechtenroth übergeht, und von dem Entdecker *Pseuderythrin* genannt wird. — B. *Roccellsäure.* Man erhält sie, wenn man die Roccella tinctoria mit Ammoniak auszieht, die Auflösung durch salzsauren Kalk fällt, den gewaschenen Niederschlag mittelst Salzsäure zersetzt, und die abgeschiedene Roccellsäure durch Auflösung in Aether reinigt. Sie erscheint in äufserst kleinen, schneeweifsen, geruch- und geschmacklosen Krystallen, ist im Wasser, selbst im kochenden, vollkommen unauflöslich, dagegen im Weingeiste leicht auflöslich. Sie schmilzt bei ungefähr 130°, und erstarrt wieder bei + 122°. *Heeren* hat von den Salzen der Roccellsäure jene des Kali, Kalks und Ammoniaks untersucht. Der *roccellsaure Kalk* besteht, bei + 100° C. getrocknet, aus 84.1 Säure, 15.9 Kalk (*Schweigger's* Journal, LIX. 313). — Nach *Liebig's* Analysen besteht die *Roccellsäure* aus:

			berechnet		gefunden
Kohlenstoff	16 Mg.	=	1223.04	67.10	67.940
Wasserstoff	32 »	=	199.68	10.95	10.756
Sauerstoff	4 »	=	400.00	21.95	21.304

Das *Pseuderythrin* ist folgender Mafsen zusammengesetzt: Kohlenstoff 60.810 (20 Mg.), Wasserstoff 6.344 (25 Mg.), Sauerstoff 32.856 (8 Mg.) (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 31, 32).

66) *Neue Säure aus dem Gummi.* Bei der Behandlung des arabischen Gummi mit Salpetersäure entsteht, nach *Scheele*, Aepfelsäure. *Guérin* dagegen fand, dafs die für Aepfels. gehaltene Säure eine bisher unbekannte, eigenthümliche Säure ist, deren Eigenschaften aber von ihm bisher nur sehr oberflächlich untersucht sind (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Mars* 1832, *p.* 280).

67) *Azulminsäure* (*Acide azulmique*) nennt *P. Boullay* die kohlige Substanz, welche sich bei der freiwilligen Zersetzung

248) dem Erythrin sehr nahe verwandt ist, ohne doch mit demselben identisch zu seyn, zeigt eine Vergleichung der den beiden zugeschriebenen Eigenschaften. M. s. auch *Schweigger's* Journ. LIX. 479.

der Blausäure abscheidet. Der Name soll an die Aehnlichkeit mit der Ulminsäure (Humussäure), und zugleich an den Stickstoff-Gehalt erinnern. Die Azulminsäure ist im kalten, und wie es scheint auch im heifsen Wasser unauflöslich, eben so im Alkohol bei jeder Temperatur. Von Salpetersäure wird sie mit morgenrother Farbe aufgelöset; noch leichter verbinden sich die Alkalien mit ihr zu braunrothen Flüssigkeiten, welche durch Säuren rothbraun gefällt werden. Durch Hitze wird die Azulminsäure zerlegt: es sublimirt sich blausaures Ammoniak, entwickelt sich ein, mit blauer Flamme verbrennendes, wie Cyan riechendes Gas, und bleibt Kohle. Die Analyse zeigte, dafs in der Azulminsäure 4 Mischungsgewichte Stickstoff auf 5 Mg. Kohlenstoff enthalten sind. *Boullay* nimmt an, dafs, wenn 6 Mg. Blausäure in blausaures Ammoniak und Azulminsäure zerfallen, von ersterem 1 Mg., und von letzterer 2 Mg. entstehen. Man kann diefs durch folgende Formel ausdrücken:

$$6\,(H^2 N^2 C^2) = (H^2 N^2 C^2 + N^2 H^6) + 2\,(H^2 N^4 C^5).$$

Blausäure — blaus. Ammoniak — Azulminsäure.

Hiernach wäre die Zusammensetzung der Azulminsäure:

Wasserstoff	2 Mg.	=	12.48	oder	1.67
Stickstoff	4 »	=	354.08	»	47.29
Kohlenstoff	5 »	=	382.20	»	51.04

Boullay glaubt, dafs sich diese Säure aus thierischen (stickstoffhaltigen) Substanzen unter den nämlichen Umständen bildet, bei welchen Pflanzenstoffe Humussäure liefern; so meint er sie durch Behandlung der Gallerte mit Kali erhalten zu haben. Es scheint ihm ferner, dafs Azulminsäure entstehe bei der Zersetzung des blausauren Ammoniaks, und des im Wasser aufgelösten Cyans *); die beim Auflösen des Gufseisens in Salpetersäure entstehende moderartige Substanz hält er für wesentlich übereinstimmend mit der Azulminsäure, und ähnliche Vermuthungen hegt er in Ansehung des künstlichen Gerbstoffes (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIII. Mars* 1830, *p.* 281).

68) *Elaidin* und *Elaidinsäure.* Den Namen *Elaidin* (von *ἐλαις, ἐλαιδος* abgeleitet) hat *Boudet* der festen Substanz ge-

*) Man vergl. dagegen *Johnston's* Erfahrungen, in diesen Jahrb. XVI. 186, 187. *K.*

geben, in welche mehrere fette Oehle, und insbesondere das Olivenöhl, durch die Einwirkung der salpetrigen Säure verwandelt werden (s. Nro. 284). Das Elaidin hat Aehnlichkeit mit dem Stearin, unterscheidet sich aber dennoch von demselben wesentlich genug, um als eigenthümliche Substanz gelten zu müssen. Wenn man das festgewordene Olivenöhl mit Alkohol in der Wärme behandelt, und dann zwischen Filtrirpapier auspreſst, so erhält man das Elaidin im Zustande der Reinheit. Es ist weiſs, schmilzt bei + 36° C., löset sich in jedem Verhältnisse im Schwefeläther, aber nur sehr wenig in Weingeist auf. Ein Theil Elaidin erfordert 200 Th. kochenden Weingeistes vom sp. G. 0.8975 zur Auflösung, und diese Flüssigkeit trübt sich beim Erkalten, ohne zu krystallisiren. Mit Kali- oder Natronlauge erhitzt, verseift sich das Elaidin sehr leicht: es bildet sich Glycerin und eine fette Säure, welche mit dem Alkali in Verbindung tritt. Durch Salzsäure wird in der Wärme die Seife zersetzt, und die Säure in Gestalt eines Oehles, das beim Erkalten krystallinisch erstarrt, abgeschieden. Dieser Säure hat *Boudet* den Namen *Elaidinsäure* gegeben; es wird sogleich mehr von ihr die Rede seyn. Destillirt man das Elaidin schnell aus einer Retorte, so entwickelt sich unter durchdringendem Geruche Gas, und in der Vorlage sammelt sich eine Flüssigkeit, die beim Erkalten butterartig wird, und Wasser, Essigsäure, ein flüchtiges riechendes Oehl, eine öhlartige brenzliche Flüssigkeit nebst Elaidinsäure enthält. Später wird das Produkt der Destillation dunkler braun, und enthält nun keine Elaidinsäure mehr, dagegen aber Fettsäure. In der Retorte bleibt ein leichter, kohliger Rückstand. — Die *Elaidinsäure* schmilzt bei + 44° C., und röthet feuchtes Lackmuspapier stark. In heiſsem Weingeiste aufgelöset, setzt sie sich aus demselben beim Erkalten wieder ab, in Gestalt kleiner, perlmutterartig glänzender Blättchen. Schwefeläther löset die Säure in jeder Menge auf, wenn sie geschmolzen ist, und also die Kohäsion die Auflösung nicht mehr erschwert. Auch von kochendem Weingeiste wird sie in allen Verhältnissen aufgenommen. Die Elaidinsäure ist flüchtig, und läſst sich groſsentheils unverändert überdestilliren. Sie enthält keinen Stickstoff. Sie verbindet sich mit den Salzbasen, und treibt die Kohlensäure aus ihren Verbindungen aus. Das *elaidinsaure Natron* löset sich leicht in heiſsem Wasser auf, und krystallisirt beim Erkalten in glänzenden Nadeln.

Es ist, so wie das Kali- und das Ammoniaksalz, in heißsem Weingeiste auflöslich. Das *elaidins. Silberoxyd* enthält 68,33 Elaidinsäure, 29.11 Silberoxyd, 2.56 Wasser (*Ann. de Chimie et de Phys. L. Août* 1832, *p* 404).

69) *Palmin* und *Palminsäure*. Wenn man eine geringe Menge von kaltbereiteter Quecksilberauflösung oder von salpetriger Säure (Untersalpetersäure) dem *Ricinusöhle* beimischt, so verwandelt es sich mehr oder weniger schnell in eine feste, wachsartige Substanz. Diese Erscheinung ist von *Boudet* studirt worden, welcher das so veränderte Oehl *Palmin* genannt hat (s. Nro. 284). Das Festwerden des Ricinusöhls findet, unter übrigens gleichen Umständen, etwa 8 Mahl langsamer Statt, als das des Olivenöhls, wenn es der nämlichen Einwirkung unterworfen wird. Um die Veränderung zu bewirken, reicht übrigens 1 Theil salpetriger Säure auf 20, 80, ja 200 Th. und mehr Ricinusöhl hin. Steigt die Menge der Säure bis an die Hälfte oder das Drittel des Oehles, so verliert letzteres unter Aufbrausen und starker Erwärmung seine Durchsichtigkeit, wird aber nicht fest, sondern bleibt klebrig. Das *Palmin* ist, wenn es mittelst salpetriger Säure dargestellt wurde, gelb, im reinen Zustande aber weifs, von wachsartigem Bruche, bei + 62 bis 66° C. schmelzbar, von eigenthümlichem Geruche, im Weingeiste und Aether sehr auflöslich. Bei + 30° C. lösen 100 Th. Weingeist (von 36°) 50 Th Palmin auf; noch viel mehr nimmt kochender Weingeist auf, welcher beim Erkalten den Ueberschufs in opalisirenden kleinen Körnern ohne krystallinisches Ansehen absetzt. Im geschmolzenen Zustande wird es vom Aether in jeder Menge aufgelöset. Mit Kalilauge gekocht, verseift sich das Palmin, unter Verbreitung seines eigenthümlichen Geruches, jedoch langsamer als das Ricinusöhl selbst: dabei bildet sich *Glyzerin*, und eine wahre Seife, welche im Wasser und Weingeist auflöslich ist. Wird diese in viel heißsem Wasser aufgelöset, und mit Salzsäure im Ueberschusse versetzt, so scheidet sich eine, beim Erkalten krystallinisch erstarrende fette Säure ab, welcher *B.* den Namen *Palminsäure* gibt. Bei der Destillation liefert das Palmin Gas, Wasser, ein bräunliches riechendes Oehl, aber keine Palminsäure. — Die *Palminsäure* (*Acide palmique*) schmilzt bei + 50° C., krystallisirt in weifsen, seidenartigen Nadeln, röthet feuchtes Lakmuspapier, wird von Aether und starkem Weingeiste

in jeder Menge aufgelöset, vereinigt sich mit den Salzbasen, und zerlegt die kohlensauren Salze durch Austreibung der Kohlensäure. Das *palmins. Silberoxyd* enthält 64.26 Palminsäure, 32.01 Silberoxyd, 3.73 Wasser. Bei der Destillation der Palmins. geht ein grofser Theil derselben unzersetzt über (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Août* 1832, *p.* 413).

70) *Hydrothion-Aether (?).* So nennt *Döbereiner* vorläufig eine noch nicht genauer untersuchte, öhlartige, wie Stinkasant riechende Flüssigkeit, welche bei der Destillation von Schwefeleisen oder Schwefelantimon mit Salzsäure und Weingeist übergeht, und aus dem geistigen Destillate durch Wasser abgeschieden wird (*Schweigg.* Journ. LXI. 377).

71) *Doppelt-Chloräther* (*Ether bichlorique*). Mit diesem Namen bezeichnet *Soubeiran* eine von ihm entdeckte Art Chlorkohlenwasserstoff, welche bei der Einwirkung des Chlorkalks auf Alkohol entsteht, und von dem schweren Salzäther oder dem Oehle des öhlbildenden Gases *) sich durch einen doppelt so grofsen Chlorgehalt unterscheidet. Um diese Verbindung zu bereiten, gibt man in eine geräumige Retorte 1 Theil Alkohol von 33 Grad und 30 bis 32 Th. konzentrirte Chlorkalk-Auflösung (bereitet aus 6 Th. Wasser auf 1 Th. trockenen Chlorkalks), erwärmt die Retorte bis der Inhalt kocht, nimmt aber dann das Feuer weg, weil die Destillation auch ohne äufsere Erhitzung fortdauert. Wenn keine ätherische Flüssigkeit mehr übergeht, ist die Operation beendigt. Es bildet sich ein Niederschlag von kohlensaurem Kalke mit etwas Aetzkalk; aber weder Kohlensäure wird entwickelt, noch Essigsäure erzeugt. In der stets kalt gehaltenen Vorlage findet man zwei Schichten von Flüssigkeit: die schwerere ist der Doppelt-Chloräther, die leichtere eine Auflösung desselben in schwachem Alkohol. Man schüttelt das Ganze mit Quecksilber, um etwas freies Chlor wegzunehmen, und rektifizirt im Wasserbade. Auf dem Aether der Vorlage schwimmt auch jetzt wieder eine schwach weingeist- und ätherhaltige Flüssigkeit, welche man abnimmt, und für eine künftige Rektifikation aufbewahrt. Der Aether selbst enthält noch Alkohol, welchen man durch wiederhohltes Schütteln mit Wasser fortschafft,

*) Wenn nämlich diese beiden identisch sind (vergl. Nro. 209).

worauf, um das Wasser zu entfernen, der Aether in einer Retorte auf eine grofse Menge trockenen Chlorkalziums geschüttelt, und nach mehreren Stunden bei gelinder (kaum über + 70° C. steigender) Wärme abdestillirt wird. — Auch wenn man Chlorgas durch eine weingeistige Kaliauflösung leitet, entsteht Doppelt-Chloräther; er wird aber in diesem Falle durch die Einwirkung des Kali wieder verändert. — Der Doppelt-Chloräther ist eine farbelose, durchsichtige, durchdringend und sehr angenehm riechende, brennend und süfs schmeckende Flüssigkeit, spezifisch schwerer als Wasser, kocht bei + 70° C., läfst sich nicht, selbst nicht mit Hülfe eines Dochtes, entzünden, wird aber entzündlich, wenn er mit gleich viel Alkohol gemischt ist, und verbrennt dann mit dichtem Rauch, unter Bildung von Salzsäure. Wasser löset sehr wenig von dem Aether auf, und erhält dadurch einen zuckerigen Geschmack; mit Weingeist vermischt er sich in jedem Verhältnisse. Iod löset sich in dem Aether auf, ohne, wie es scheint, ihn zu verändern. Kalium zersetzt denselben bei gewöhnlicher Temperatur langsam, unter Entwickelung von kohlehaltigem Wasserstoffgase. Baryt und Kalk bewirken in der Hitze eine rasche Zersetzung: sie entglühen dabei, es entsteht Chlorbaryum oder Chlorkalzium, Kohle, Wasserdampf und ein brennbares Gas. Kalihydrat wirkt in gleicher Weise, nur noch leichter. Konzentrirte Kalilauge bewirkt bei gewöhnlicher Temperatur langsame Zersetzung mit Bildung von Chlorkalium; vermischt man aber den Aether mit gleich viel Weingeist, und erwärmt dann mit Kalilauge, so ist die Einwirkung augenblicklich und lebhaft, und es entsteht nebst Chlorkalium eine gelbe, öhlartige Flüssigkeit, welche flüchtig ist, und dem Kümmel ähnlich riecht. Schwefelsäure scheint keine Wirkung auf den Aether zu haben; auch Salzsäure verändert ihn, selbst in der Hitze, nicht. Mit starker Salpetersäure erhitzt, entwickelt er kaum eine kleine Menge salpetrigsaurer Dämpfe. Salpetersaures Silberoxyd erzeugt mit dem Aether kein Chlorsilber. Treibt man den Dampf des Aethers durch eine stark rothglühende, mit grobem Porzellanpulver gefüllte Porzellanröhre, so setzt sich viel Kohle ab, und man erhält ein Gas, welches gröfstentheils aus Salzsäure besteht, und aufserdem nur ein wenig Chlor und ein brennbares Gas enthält. Die Zusammensetzung des Doppelt-Chloräthers entspricht der Formel $\dot{H}C + Cl$, und ist folgende:

		Berechnung		Analysen.		
1 Mg.	Kohlenstoff	= 76.44	od. 14.39	— 13.86	— 13.65	—
2 »	Wasserst.	= 12.48	» 2.35	— 2.14	— 2.25	—
2 »	Chlor	= 442.64	» 83.26	— 84.00	— 84.10	— 82.93

Wenn man, mit *Soubeiran*, den Chlorkalk betrachtet als eine Mischung von 3 Mg. Chlorkalzium mit 1 Mg. Chloroxydkalk, nämlich $3\,Ca\,Cl^2 + \dot{C}a\,\ddot{\bar{C}}l$ (s. Nro. 353); so erklärt sich die Entstehung des Doppelt-Chloräthers auf folgende Weise: Ein Mischungsgewicht Alkohol ($H^6\,C^2\,O$) und 1 Mg. Chloroxydkalk ($\dot{C}a\,\ddot{\bar{C}}l$) wirken auf einander. Der Sauerstoff des Alkohols und des Chloroxydes, zusammen 4 Mg., bildet mit 4 Mg. Wasserstoff und 1 Mg. Kohlenstoff des Weingeistes 2 Mg. Wasser ($2\,\bar{H}O$) und 1 Mg. Kohlensäure ($\ddot{C}$). Letztere neutralisirt den Kalk; und es bleiben daher noch 1 Mg. Kohlenstoff und 2 Mg. Wasserstoff, welche mit dem Chlor (2 Mg.) den Aether darstellen (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVIII. Oct.* 1831, *p.* 131).

72) *Chloral.* Diesen (aus *Chlor* und *Alkohol* gebildeten) Namen hat *Liebig* einer eigenthümlichen Verbindung beigelegt, welche nach ihm bei der Zersetzung des Alkohols durch Chlor entsteht. Leitet man Chlorgas durch Alkohol, so scheidet sich bekanntlich nach einiger Zeit eine schwere öhlartige Flüssigkeit ab, von welcher man noch mehr erhält, wenn die darüber stehende Flüssigkeit mit Wasser vermischt wird. Die Menge dieses Körpers vermindert sich sehr, durch öfteres Schütteln mit Wasser; was denn noch von demselben übrig bleibt, ist der so genannte *schwere Salzäther*, welcher auch erhalten wird, wenn man Weingeist mit Schwefelsäure, Braunstein und Kochsalz destillirt *). Man bemerkt, daſs die Menge des sich unmittelbar aus dem Alkohol abscheidenden öhlartigen Körpers geringer ist, wenn der Alkohol weniger Wasser enthält, und bei der Anwendung von absolutem Alkohol und trockenem Chlorgase bemerkt man vor dem Wasserzusatze gar keine Scheidung in der Flüssigkeit. Die Ursache jener Trennung liegt nämlich darin, daſs sich durch Einwirkung des Chlors Salzsäure erzeugt, die mit dem Wasser des Wein-

*) M. s. über den schweren Salzäther Nro. 209.

geistes vereinigt eine Flüssigkeit bildet, in welcher das öhlartige Produkt unauflöslich ist. So wie die Menge der Salzsäure anwächst, nimmt die Absorption des Chlorgases ab, und sie hört endlich ganz auf, jedoch lange bevor die Zersetzung des Alkohols vollendet ist. Treibt man daher aus der, nunmehr gelb oder grasgrün gefärbten, Flüssigkeit die Salzsäure durch Erwärmen aus (wobei die Farbe verschwindet, und aufser Salzsäure sich auch viel leichter Salzäther entwickelt), so nimmt sie nachher wieder eine beträchtliche Menge Chlor auf, und diefs kann öfters wiederhohlt werden. Die vollständige Zersetzung des Alkohols, zu welcher man auf diese Weise allmählich gelangt, kann einfacher erreicht werden, wenn man den Alkohol während des Hindurchleitens von Chlor warm erhält, so, dafs die erzeugte Salzsäure, deren Gegenwart ein Hindernifs der ferneren Einwirkung seyn würde, sogleich sich entbindet. Zu Anfang der Operation mufs man indessen den Alkohol kühl erhalten, weil er sonst zu stark erhitzt, und jede eintretende Gasblase eine gelbrothe Flamme und eine Absetzung von Kohle bewirkt. Wenn auf die angezeigte Weise der Alkohol mit Chlor so lange behandelt wird, als sich noch Salzsäure erzeugt, so findet man, dafs aller Wasserstoff entfernt ist, und eine Verbindung von Chlor, Kohlenstoff und Sauerstoff übrig bleibt: das *Chloral*. Es entweichen während des Prozesses keine anderen flüchtigen Stoffe als Salzsäure und leichter Salzäther; die Flüssigkeit wird immer konsistenter, und wenn man sie zuletzt erkalten läfst, hat man einen schweren Syrup, der nach einigen Tagen gänzlich zu einer weichen, weifsen Krystallmasse erstarrt. Diese besteht aus Chloral in Verbindung mit Wasser, und gemengt mit ein wenig Salzsäure und unzersetzten Alkohols. Man erhitzt sie zum Schmelzen, und schüttelt sie mit konzentrirter Schwefelsäure, wobei sich das Chloral als eine klare, farbelose Flüssigkeit über der Säure abscheidet. Diese Behandlung mufs mehrmahls wiederhohlt, und dann das Chloral über Kalk oder Baryt rektifizirt werden, um es rein zu erhalten. — Das Chloral ist eine wasserhelle Flüssigkeit, die sich fett anfühlt, und auf dem Papier fettartige, jedoch bald verschwindende Flecken macht. Sein spezif. Gew. ist bei + 18° C. = 1.502. Es kocht bei 94.4° C., und läfst sich unverändert destilliren. Sein Geruch ist eigenthümlich, durchdringend, und reizt die Augen zu Thränen. Der Geschmack ist fettartig. Es löset sich im

Wasser leicht und in großser Menge auf; die Auflösung reagirt nicht sauer, und in ihr wird durch salpeters. Silber das Chlor nicht angezeigt. Wird zu Chloral sehr wenig Wasser geschüttet, so verbindet es sich unter Erhitzung damit, und bildet die schon erwähnte weifse krystallinische Masse von *Chloralhydrat.* Setzt man hierzu nach einigen Tagen noch mehr Wasser, so verwandeln sich die Krystalle in einen weifsen flockigen Körper, der im Wasser ganz unauflöslich ist. Das Mittel aus drei, ganz nahe übereinstimmenden Analysen gab für die Zusammensetzung dieses Körpers: 17.64 Kohlenstoff, 67.10 Chlor, 0.75 Wasserstoff, 14.51 Sauerstoff. Diefs läfst sich ausdrücken durch die Formel $Cl^4 C^3 O^2 H^2$, oder durch die folgende: $Cl^{12} C^9 O^4 + 2 Aq$. Nach der letztern wäre der weifse Körper ein Hydrat des Chlorals mit 2 Mg. Wasser, nach der ersten Formel dagegen ein ganz neuer Körper — Das Chloral löset Iod, Brom, Phosphor und Schwefel auf Wenn man Dämpfe von Chloral über erhitzten wasserfreien Kalk oder Baryt leitet, so werden diese Oxyde glühend, und verwandeln sich in Chlormetall, welches mit Kohle gemengt ist, während Kohlenoxydgas entweicht. Die nämlichen Produkte entstehen, wenn ein regulinisches Metall (Eisen oder Kupfer) im glühenden Zustande den Dämpfen ausgesetzt wird. Als Hydrate oder im Wasser aufgelöset, haben die alkalischen Salzbasen eine merkwürdige zersetzende Wirkung auf das Chloral, welches dadurch so zerlegt wird, dafs Chlormetall, ameisensaures Alkali und ein neuer Chlorkohlenstoff (Nro. 13) entstehen. Sechs Analysen des Chlorals gaben als Mittel folgendes Resultat:

		berechnet		gefunden.
Kohlenstoff	9 Mg. =	687.96	— 18.38	— 18.10
Chlor . . .	12 » =	2655 84	— 70.94	— 70.23
Sauerstoff .	4 » =	400.00	— 10.68	— 11.67

Bei der Zersetzung des Chlorals durch Kochen mit Barytwasser z. B. wirken 2 Mg. Chloral = 18 C + 24 Cl + 8 O mit 2 Mg. Baryt = 2 Ba + 2 O und 5 Mg. Wasser = 10 H + 5 O zusammen; und es entstehen 4 Mg. Chlorkohlenstoff = 20 Cl + 8 C nebst 2 Mg. Chlorbaryum = 2 Ba + 4 Cl und 5 Mg. Ameisensäure = 10 H + 10 C + 15 O, welche letztere sich mit 5 Mg. Baryt vereinigen (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 243).

73) *Bromal.* Bei der Zersetzung des Alkohols durch Brom (s. Nro. 374) erhielt *Löwig* einen neuen, aus Brom, Kohlenstoff und Sauerstoff bestehenden Körper, welcher dem von *Liebig* entdeckten *Chloral* (Nro. 72) analog, und deſshalb *Bromal* genannt worden ist. Das Bromal stellt eine wasserhelle, etwas fettig anzufühlende Flüssigkeit dar, vom spez. Gew. 3.34, deren Siedpunkt höher als jener des Wassers liegt. Es läſst sich unverändert destilliren, schmeckt höchst scharf und brennend, und riecht eigenthümlich durchdringend, die Augen zu Thränen reizend. Es ist im Wasser, Alkohol und Aether leicht auflöslich, reagirt nicht sauer, wird von Chlor und rauchender Salpetersäure, aber nicht von Salzsäure und Schwefelsäure zersetzt. Alkalien und *wasserhaltige* Metalloxyde zersetzen das Bromal schon bei gelinder Wärme, unter Bildung von Brommetall, Ameisensäure und flüssigem Bromkohlenstoff (Nro. 9). Der Dampf des Bromals über glühendes Eisen streichend, bildet Bromeisen, Kohle und Kohlenoxydgas. Die Menge des Broms in dem Bromal wurde durch die Analyse zu 81.46 bis 84.67 Prozent bestimmt: hierauf stützt *L.* folgende Berechnung der Zusammensetzung:

Kohlenstoff	9 Mg.	=	687.96	oder	9.89
Brom	12 »	=	5869.80	»	84.36
Sauerstoff .	4 »	=	400 00	»	5.75

(Annalen der Pharmazie, III. 305).

74) *Oxamid.* Bei der Destillation des kleesauren Ammoniaks verlieren, nach *Dumas*, zuerst die Krystalle ihr Wasser; dann entweicht Ammoniakgas, und bald darauf auch kohlensaures Gas nebst Kohlenoxydgas. Die mit dem Ammoniak sich vereinigende Kohlensäure bildet kohlens. Ammoniak, welches sich theils im Halse der Retorte ansetzt, theils im Wasser der Vorlage aufgelöset wird. Wenn das Ammoniak ein Mahl gesättigt ist, erscheinen kohlensaures Gas und Kohlenoxydgas fast zu gleichen Raumtheilen. Gegen das Ende der Destillation ist den zwei genannten Gasen auch Cyangas beigemengt. In der Retorte bleibt eine Spur Kohle. Auſser allen diesen Produkten liefert die Operation aber noch eine bisher unbekannte Substanz, welche in schmutzigweiſsen Flocken in dem übergegangenen Wasser schwimmt, und im Retortenhalse als ein dicker, schmutzigweiſser Anflug gefunden wird. Diese Substanz ist das *Oxa-*

mid *), welches durch Auswaschen von kohlens. Ammoniak gereinigt wird, da es im kalten Wasser unauflöslich ist. Es beträgt 4 bis 5 Prozent von der Menge des zerlegten kleesauren Ammoniaks. — Das *Oxamid* bildet verwirrt krystallisirte Blättchen oder ein körniges Pulver von schmutzig-weifser Farbe. Es ist geruch- und geschmacklos, ohne Wirkung auf Lakmus und Kurkume, läfst sich in einem offenen Glasrohre leicht sublimiren, zersetzt sich aber zum Theile beim Erhitzen in einer Retorte, indem es Cyangas nebst einer braunen, sehr voluminösen und leichten Kohle gibt. Kalt ist das Oxamid nicht merklich im Wasser auflöslich; von kochendem Wasser wird es zu einer Flüssigkeit aufgelöset, aus welcher es beim Erkalten krystallisirt. Mit einem grofsen Uebermafse konzentrirter Schwefelsäure zusammen gebracht, zeigt es bei gewöhnlicher Temperatur keine Veränderung, allein in der Hitze löset es sich anfangs auf, und entwickelt dann ein Gas, welches aus gleichen Raumtheilen Kohlensäure und Kohlenoxyd gemengt ist; zugleich entsteht Ammoniak, welches sich mit der Schwefelsäure vereinigt. Konzentrirte Kalilauge in grofsem Ueberschusse und längere Zeit mit Oxamid gekocht, entwickelt Ammoniakgas, und erzeugt kleesaures Kali. Die Zusammensetzung des Oxamids ist folgende:

				berechnet			gefunden.
Kohlenstoff	2	Mg.	=	152.88	oder	27.55 —	26.95
Stickstoff	2	»	=	177.04	»	31.90 —	31.67
Sauerstoff	2	»	=	200.00	»	36.05 —	36.79
Wasserstoff	4	»	=	24.96	»	4.50 —	4.59

fügt man hierzu 1 Mg. Wasser (d. h 1 Mg. Sauerstoff und 2 Mg. Wasserstoff, so hat man die Zusammensetzung des kleesauren Ammoniaks (ohne Wassergehalt); daher die leichte Umwandlung des Oxamids in dieses Salz durch Alkali und Schwefelsäure. *Dumas* ist geneigt, das Oxamid für eine Verbindung von Kohlenoxyd mit Stickwasserstoff zu halten, in welchem letztern 1 Mg. Stickstoff mit 2 Mg. Wasserstoff verbunden wäre, während im Ammoniak 3, und in *Berzelius's* Ammonium 4 Mg. Wasserstoff auf 1 Mg. Stickstoff enthalten sind (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XLIV. Juin* 1830, *p.* 129). — Einige Versuche über das

*) Der Name ist aus den Anfangs-Sylben von Oxal (säure) und Ammoniak gebildet.

Oxamid haben auch *Henry* der Sohn und *Plisson* angestellt. Nach ihnen ist das Oxamid in ungefähr 10000 Theilen Wasser von der gewöhnlichen Temperatur auflöslich. Anhaldes Kochen mit Wasser unter dem atmosphärischen Drucke verändert das Oxanid nicht; allein bei einer Hitze von ungefähr 224° C., unter einem Drucke von 24 Atmosphären geht eine Zersetzung vor, oder vielmehr eine Umwandlung in kleesaures Ammoniak, welches man dann im Wasser findet. Verdünnte Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure, desgleichen Weinsteinsäure, ja Kleesäure selbst, verwandeln (ohne Zweifel in der Kochhitze? *K.*) das Oxamid in Kleesäure und Ammoniak; dagegen läfst sich konzentrirte Essigsäure über Oxamid abdampfen, ohne eine Einwirkung zu zeigen (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVI. Février* 1831, *p.* 190).

75) *Kamphogen.* Nach *Oppermann* ist der künstliche Kampher eine Zusammensetzung aus Salzsäure und Kohlenwasserstoff; letzterer, welcher aus 3 Mg. Wasserstoff und 2 Mg. Kohlenstoff bestehen soll, ist von *Oppermann* isolirt dargestellt worden (s. Nro. 215). — *Dumas*, welcher diese Verbindung als aus 5 Mg. Kohlenstoff und 8 Mg. Wasserstoff (mithin dem Terpentinöhle gleich) zusammengesetzt ansieht, nennt sie *Kamphogen*, weil sie mit Sauerstoff verbunden den natürlichen, und mit Salzsäure den künstlichen Kampher darstellt. Es bildet nämlich (nach ihm):

Kamphogen (2 Mg.) mit Sauerstoff (1 Mg.) den gemeinen Kampher = $C^{10} H^{16} O$ [1]).
» (2 Mg.) » » (5 Mg.) die Kamphers. [2]).
» (4 Mg.) » Salzsäure (1 Mg.) d. künstlichen Kampher = $4 H^8 C^5 + HCl$.

(*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 229).

76) *Benzoyl.* Bei der Untersuchung des ätherischen Bittermandelöhles (Nro. 380) haben *Wöhler* und *Liebig* die Entdeckung gemacht, dafs es eine aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende Zusammensetzung gibt, welche zwar nicht isolirt dargestellt ist, sich aber mit Be-

---

1) M. s. Nro. 220.

2) Hiernach würde die Kamphersäure = $C^{10} H^{16} O^5$ seyn; nach *Liebig's* Analyse dagegen ist sie = $C^{10} H^{15} O^5$. *K.*

stimmtheit dadurch karakterisirt, dafs sie mit Sauerstoff, mit Wasserstoff, mit Chlor, u. s. w. Verbindungen bildet, in welchen sie sich gerade wie ein einfaches Radikal verhält. Der Name *Benzoyl* ist für diese Zusammensetzung gewählt worden, weil dieselbe, mit Sauerstoff verbunden, die Benzoesäure darstellt. Das *Benzoyl* besteht aus 14 Mg. oder 80.31 pCt. Kohlenstoff, 10 Mg. oder 4.68 pCt. Wasserstoff, 2 Mg. oder 15.01 pCt. Sauerstoff, = $C^{14}H^{10}O^{2}$, wofür man Bz setzen kann. — 1) *Benzoylsäure* oder *Benzoesäure* ist im wasserfreien Zustande = $C^{14}H^{10}O^{3}$ oder Bz + O (m. s. Nro. 199). — 2) *Benzoylwasserstoff* oder *Bittermandelöhl* ist = $C^{14}H^{12}O^{2}$ oder Bz + 2 H (s. Nro. 308). — 3) *Chlorbenzoyl*. Leitet man trockenes Chlorgas durch reines Bittermandelöhl, so entwickelt sich Salzsäure; und es bleibt (wenn man die Operation so lange fortsetzt, bis zuletzt selbst beim Kochen der Flüssigkeit keine Salzsäure-Entbindung mehr bemerkt wird) eine Verbindung von Benzoyl und Chlor zurück. Diese ist eine wasserhelle Flüssigkeit vom spezif. Gew. 1.196, besitzt einen eigenthümlichen, höchst durchdringenden Geruch, läfst sich entzünden, und brennt mit leuchtender, stark rufsender, grün gesäumter Flamme. Sein Siedpunkt liegt sehr hoch. Im Wasser löset es sich nicht auf, zerfällt jedoch damit allmählich (schnell beim Kochen) in Benzoesäure und Salzsäure. Mit Alkalien und Wasser erwärmt, bildet das Chlorbenzoyl sogleich ein Chlormetall und ein benzoesaures Alkali. Die Analyse des Chlorbenzoyls gab: 60.83 Kohlenstoff, 3.74 Wasserstoff, 11.01 Sauerstoff, 24.42 Chlor, woraus die Formel $C^{14}H^{10}O^{2}Cl^{2}$ oder Bz + 2 Cl folgt. — 3) *Brombenzoyl* und 4) *Iodbenzoyl* sind dargestellt, aber nicht analysirt worden. — 5) *Schwefelbenzoyl*. Durch Destillation von Chlorbenzoyl mit Schwefelblei. Gelbes entzündliches Oehl, welches zu einer krystallinischen Masse erstarrt. — 6) *Cyanbenzoyl*. Durch Destillation des Chlorbenzoyls über Cyanquecksilber, wobei Calomel zurückbleibt. Farbelose Flüssigkeit, die sich sehr schnell gelb färbt. Durch Wasser wird es in Benzoesäure und Blausäure zersetzt. Es ist leicht entzündlich. — 7) *Benzamid* (*Benzoylamid*). Diesen Namen geben *Liebig* und *Wöhler* einer Verbindung von Stickwassertoff und Benzoyl, welche Analogie mit dem Oxamid (Nro. 74) zeigt, und durch Einwirkung von trockenem Ammoniakgas auf Chlorbenzoyl erhalten wird. Das Ammoniak wird hierbei unter starker Erhitzung absorbirt,

und die Flüssigkeit verwandelt sich in eine weifse feste Masse, ein Gemenge aus Salmiak und Benzamid. Wird ersterer durch kaltes Wasser ausgezogen, dann das Benzamid in kochendem Wasser aufgelöset, so schliefst es beim Erkalten in Krystallen von der Gestalt gerader rhombischer Prismen (die gewöhnlich zu rechtwinkelig vierseitigen Tafeln modifizirt sind) an. Es schmilzt bei + 115° C., ist leicht entzündlich, und verbrennt mit rufsender Flamme. Sein Dampf riecht nach Art des Bittermandelöhls. In kaltem Wasser ist das Benzamid fast ganz unauflöslich; in Alkohol ist es dagegen sehr leicht auflöslich. Bei der gewöhnlichen Temperatur zeigen Reagentien durchaus kein Ammoniak in dem Benzamid an. Kocht man aber das Benzamid mit einer konzentrirten ätzenden Kalilauge, so entwickelt sich Ammoniak in Menge, und es entsteht benzoesaures Kali. Löset man das Benzamid in einer starken Säure (z. B. Schwefelsäure) durch Kochen auf, so verschwindet es, und man findet nichts als Benzoesäure und ein Ammoniaksalz mit der angewendeten Säure [1]. Die Analyse des Benzamids gab: 69.685 Kohlenstoff, 5.785 Wasserstoff, 11.563 Stickstoff, 13.717 Sauerstoff, was genau der Formel $C^{14} H^{14} N^2 O^2$ oder $Bz + N^2 H^4$ entspricht [2]) (*Poggendorff's* Annalen, XXVI. 325, 465, 480).

77) *Chlor-Naphthalin.* Nach *Dumas* wird das Naphthalin bei der Berührung mit Chlorgas, mit welchem es sich vereinigt, zuerst flüssig, dann aber wieder fest. Während

---

1) Es verhält sich also das Benzamid gegen Säuren und Alkalien vollkommen dem Oxamid (Nro. 74) analog. Letzteres liefert Kohlensäure, wo das Benzamid Benzoesäure erzeugt. *K.*

2) Nennt man, nach dem von *Berzelius* (*Poggend.* Ann. XXVI. 484) gemachten Vorschlage den Stickwasserstoff $N^2 H^4$ (welcher um den dritten Theil weniger Wasserstoff enthält, als das Ammoniak) *Amid*, so hat man folgende schon bekannte Verbindungen dieses Stoffes: 1) *Benzamid* $= C^{14} H^{10} O^2 + N^2 H^4$; — 2) *Oxamid* (Nro. 74) $= 2 \dot{C} + N^2 H^4$; — 3) *Asparamid* (Nro. 408) $= C^8 H^{12} N^2 O^5 + N^2 H^4$; — 4) *Harnstoff* $= \dot{C} + N^2 H^4$ (s. Nro. 230); — 5) *Kaliumamid* $= K + N^2 H^4$, und 6) *Natriumamid* $= Na + N^2 H^4$ (die olivengrünen Körper, welche entstehen, wenn Ammoniakgas von Kalium und Natrium absorbirt werden, wobei sich ein Drittel des Wasserstoffs entbindet. *K.*

dieser Einwirkung bildet sich Salzsäure (ob auch Chlorkohlenstoff? *K.*). Die Verbindung ist folgender Massen zusammengesetzt:

			Berechnung.		Analyse.
Chlor		2 Mg.	= 442.64	= 52.08	— 52.19
Naphthalin	Wasserstoff	4 »	= 24.96	= 2.94	— 3.12
	Kohlenstoff	5 »	= 382.20	= 44.48	— 44.69

(Ann. de Chimie et de Physique, L. Juin 1832, p. 185).

78) *Paranaphthalin?* Mit diesem Namen bezeichnen *Dumas* und *Laurent* eine dem Naphthalin in der Zusammensetzung gleiche, aber in den Eigenschaften von demselben verschiedene Substanz, welche nach ihnen im Steinkohlentheer neben dem Naphthalin enthalten ist. Um das Paranaphthalin darzustellen, wird der Steinkohlentheer destillirt. Zuerst geht eine öhlige Flüssigkeit über, welche viel reines Naphthalin liefert, wenn sie erkältet wird. Hierauf folgt ein noch immer öhlartiges Destillat, welches nebst Naphthalin auch schon Paranaphthalin enthält, die beide sich durch Alkohol von einander scheiden lassen. Später kommt ein drittes, dickflüssiges Produkt, welches nur Paranaphthalin, aber verunreinigt durch eine schwer zu trennende, klebrige Substanz, enthält. Das erwähnte zweite, öhlartige Destillat wird bis zu — 10° C. erkältet; die abgeschiedene körnige Masse wird zwischen Leinwand ausgepreſst, dann mit Alkohol behandelt (welcher das anhängende Oehl und das Naphthalin auflöset), endlich durch zwei- oder dreimahlige Destillation völlig gereinigt. Das Paranaphthalin schmilzt erst bei + 180° C, und kocht bei einer Temperatur, welche höher als + 300° C. liegt. Es läſst sich indessen leicht sublimiren, selbst bevor es zum Schmelzen kommt. Es ist unauflöslich im Wasser, und fast unauflöslich im Alkohol und Aether, sogar wenn dieselben kochend angewendet werden; das beste Auflösungsmittel ist Terpentinöhl. Heiſse konzentrirte Schwefelsäure löset das Paranaphthalin auf; Salpetersäure entwickelt mit dem P. viel salpetrigsaure Dämpfe, und läſst einen, theilweise in Nadeln sublimirbaren Rückstand. Vier Analysen des Paranaphthalins gaben folgende Resultate:

Kohlenstoff	93.38 —	93.73 —	93.80 —	93.80	= 15 Mg.
Wasserstoff	5.96 —	5.82 —	6.37 —	6.20	= 12 »
	99.34 —	99.55 —	100.17 —	100.00	

Das sp. Gew. des Dampfes von P. wurde = 6.741 gefunden; die Bestandtheile sind also hier auf einen um den dritten Theil kleineren Raum kondensirt, als im Naphthalin (s. Nro. 219), d. h. 1 Volum Paranaphthalin-Dampf enthält $7^1/_2$ (15) Vol. Kohlenstoffdampf = 6.3202 + 6 Vol. Wasserstoffgas = 0.4128, wonach das berechnete spezif. Gewicht = 6.733, also übereinstimmend mit dem gefundenen, ausfällt (*Ann. de Chimie et de Phys. L. Juin* 1832, *p.* 187). — Nach *Reichenbach's* Vermuthung ist das Paranaphthalin nichts anders als Naphthalin, verunreinigt mit Paraffin (Nro. 79) und einem eigenthümlichen gelben Stoffe (*Schweigger's* Journal, LXVIII, 239).

79) *Neue Stoffe in den Produkten trockener Destillation*, von *Reichenbach*. — 1) *Paraffin*. Wenn man Theer, durch Verkohlung von Rothbuchenholz gewonnen, bis zur Trockene abdestillirt, so erhält man in der Vorlage eine saure, wässerige und eine öhlige Flüssigkeit. Letztere (das *Theeröhl*) ist nicht in allen Perioden der Destillation von gleicher Beschaffenheit. Wird die Destillation bei mäfsiger Hitze betrieben, die Vorlage weder gewechselt noch gerüttelt, so bemerkt man, dafs das anfangs übergehende Oehl auf dem Wasser schwimmt, das später kommende darin untersinkt, so, dafs zuletzt die wässerige Flüssigkeit die mittlere Schichte zwischen den beiden Oehlen bildet. Sondert man das untere, schwerere Theeröhl für sich ab, und unterwirft es einer neuen Destillation, wobei man die Vorlage öfters wechselt, so findet man, dafs das Destillat bei fortschreitender Destillation mehr und mehr dickflüssig ausfällt, die letzten Antheile sogar schuppig zu werden beginnen. Bei diesem Verfahren gibt es einen Zeitpunkt, wo man, um die Destillation im Gange zu erhalten, die Hitze sehr bedeutend verstärken mufs. Wechselt man alsdann die Vorlage, und destillirt fort, bis der Rückstand in der Retorte schwarz uud dick aufsteigt, ohne sich wieder zu setzen, während die Vorlage reichlich mit dichten gelben Nebeln sich anfüllt, so findet man, dafs in dem hinlänglich abgekühlten Destillate in grofser Menge Flittern herumschwimmen. Vermischt man dieses Destillat mit Weingeist

von 36 Grad Baumé, den man portionenweise und unter Umschütteln zusetzt; so löset sich anfangs das Ganze auf, dann aber trübt sich die Mischung, obenauf schwimmen viele Flittern, am Boden sammelt sich, nach kurzer Ruhe, eine dickflüssige Masse. Letztere wird abgeschieden, mit Weingeist von der angegebenen Stärke ausgewaschen, und hinterläſst endlich eine Zusammenhäufung von gelben Blättchen, welche bei fortgesetztem Waschen fast farbelos werden. Sie sind das *Paraffin.* Dieser Stoff ist weiſs, ohne Geruch und Geschmack, mild und etwas fett anzufühlen, weich, bei $43^3/_4$° C. zu einem farbelosen Oehle schmelzbar, in höherer Hitze flüchtig und destillirbar. Sein spezif. Gewicht beträgt 0.870. Er ist ein Nichtleiter der Elektrizität. Diese physischen Eigenschaften zeigen, daſs das Paraffin sich der Gattung *Kampher* anreiht, wenn man dieses Wort in der neuerlich eingeführten, ausgedehnten Bedeutung nimmt. Luft und Sauerstoff haben bei gewöhnlicher Temperatur keine Wirkung auf das Paraffin; dasselbe läſst sich nicht einmal an einer Kerzenflamme entzünden; erhitzt man es aber in einem Löffel bis zum Verdampfen, und nähert dem Dampfe einen brennenden Körper, so entflammt er sich, und verbrennt mit hellem weiſsen Lichte, ohne Ruſs und ohne Rückstand. Kalium, ätzende und kohlensaure Alkalien, Wasser, Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, rothes Bleioxyd, Mangansuperoxyd sind, selbst unter Mitwirkung der Hitze, ohne Wirkung. Dagegen verbindet sich das Paraffin in der Hitze mit dem Schwefel, löset sich in Aether, Alkohol, Terpentinöhl, Steinöhl, Theeröhl und fetten Oehlen auf. Das beste Auflösungsmittel ist der Aether, der schon in der Kälte rasch einwirkt; bei + 25° C. nehmen 10 Th. Aether 14 Th. Paraffin auf. Nicht nur aus dem Rothbuchen-Theer, sondern auch aus dem von Tannenholz hat *Reichenbach* das Paraffin abgeschieden, und wahrscheinlich ist dasselbe in dem Theer der übrigen Holzarten ebenfalls enthalten (*Schweigger's* Journal, LIX. 436, LXV. 295). Später wurde es von *R.* auch in dem thierischen Theer (dem brenzlichen Oehle von der trockenen Destillation thierischer Substanzen, namentlich Fleisch), so wie im Steinkohlentheer gefunden, so, daſs es ein allgemeines Produkt der Verkohlung zu seyn scheint (*Schweigg.* Journ. LXI. 273). — 2) *Eupion.* In allen Theerarten (dem aus Pflanzenstoffen, thierischen Substanzen und Steinkohlen) kommt, als beständiger Begleiter des Paraf-

fins, eine andere eigenthümliche Substanz vor, welcher R. den eben bezeichneten Namen gegeben hat, und die sich nur durch einen sehr umständlichen Prozeſs rein abscheiden läſst. Das Eupion ist eine farbelose, durchsichtige, geruch- und geschmacklose, bei — 20° C. noch nicht gefrierende, bei + 169° C. (unter 27 Zoll Luftdruck) siedende, auch bei gewöhnlicher Temperatur verdunstende, dem absoluten Alkohol an Dünnflüssigkeit gleichende Flüssigkeit, welche die Elektrizität nicht leitet, das auſserordentlich geringe sp. G 0.65 besitzt, sich bei gewöhnlicher Temperatur sich nur mittelst eines Dochtes entzünden läſst, beim Kochen aber einen entzündlichen Dampf gibt, und ohne Ruſs, wie ohne Rückstand verbrennt. Der Luft ausgesetzt, bleibt das Eupion unverändert; Metalloxyde wirken, selbst in der Kochhitze, nicht darauf, eben so Salpetersäure und Schwefelsäure; Chlorgas wird davon absorbirt, ohne eine Zersetzung zu bewirken. Kochendes Eupion löset Schwefel auf. Im Wasser ist das Eupion vollkommen unauflöslich, mit heiſsem absolutem Alkohol mischt es sich dagegen in jedem Verhältnisse. Kälte und Wassergehalt vermindern die Auflösungskraft des Alkohols sehr. Mit ätherischen und mit fetten Oehlen ist das Eupion mischbar, eben so mit Aether. Die ätzenden und die kohlensauren Alkalien sind ohne Wirkung auf dasselbe. Kalium wird in reinem Eupion, selbst wenn letzteres kocht, nicht verändert (*Schweigger's* Journ. LXII. 129, LXVI. 318). — 3) *Kreosot.* In dem rohen Holzessige, so wie in dem Theer, den man durch trockene Destillation des Holzes in Oefen oder Retorten gewinnt (nicht in dem gewöhnlichen, durch Schwelen bereiteten Theer) ist ein eigenthümlicher Stoff von bedeutender medizinischer Wirkung enthalten, welcher aber nur durch einen weitläufigen Prozeſs rein dargestellt werden kann. Der Entdecker nennt denselben, weil er das fäulniſswidrige Prinzip des Holzessigs ausmacht, *Kreosot* (von κρεῶς, Fleisch, und σώζειν, erhalten, also: das Fleischerhaltende). Das Kreosot ist eine wasserhelle, ungefärbte, öhlartige Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche, äuſserst brennendem, zuletzt etwas süſslichen Geschmacke, und giftiger Wirkung. Sein spezif. Gewicht beträgt 1.035, sein Siedpunkt fällt auf 203° C. Es zeigt eine sehr starke lichtbrechende Kraft. An der Luft verdunstet es langsam, ohne sich zu färben und ohne einen Rückstand zu lassen. Es verändert weder Lakmus noch Kurkume, bringt auf der

Haut weiſse abgestorbene Flecken hervor, läſst sich mittelst eines Dochtes entzünden, und verbrennt mit stark ruſsender Flamme. Das Kreosot löset 10 Prozent Wasser auf, umgekehrt löset das Wasser 1 bis 2 Prozent Kreosot auf. Chlor, Brom, Jod, Selen, Schwefel, Phosphor, ferner krystallisirte Gallussäure, Weinsteinsäure, Boraxsäure und Zitronensäure, so wie die Harze und der Kampher werden aufgelöset; Alkohol, Aether, Eupion, Schwefelkohlenstoff, Stein- und Terpenthinöhl, Mandelöhl mischen sich mit dem Kreosot in jeder Menge. Kautschuck wird nicht von demselben verändert. Essigsäure löset Kreosot auf. Kali, Natron, Kalk, Baryt verbinden sich mit dem Kreosot. Eiweiſsstoff wird durch dasselbe zum Gerinnen gebracht, Hausenbla en-Auflösung aber nicht gefällt Durch Salpetersäure wird das Kreosot zersetzt, unter Entwickelung salpetrigsaurer Dämpfe. Konzentrirte Schwefelsäure verbindet sich kalt ohne Zersetzung zu einer rosenrothen Flüssigkeit, aus der sich die Säure bei längerem Verweilen an der Luft unter Wasseranziehung wieder absondert; beim Erhitzen tritt aber Zersetzung und Schwärzung ein. Beim Hindurchleiten seines Dampfes durch ein glühendes Porzellanrohr liefert das Kreosot: Naphthalin (*Schweigger's* Journ. LXV. 461, LXVI. 301, 345, LXVII. 1, 57, LXVIII. 57, 399; *Poggendorff's* Annalen, XXV. 631, XXVII. 388, XXVIII. 125). — 4) *Picamar*. Dieſs ist der eigenthümliche bittere Stoff in den Produkten der trockenen Destillation. Es wurde aus Buchenholz-Theer abgeschieden, von welchem es beiläufig den sechsten bis fünften Theil beträgt. Es ist eine etwas dicke, öhlartige, fast farblose, durchsichtige, fett anzufühlende Flüssigkeit von schwachem, eigenthümlichem Geruche und unerträglich bitterem, dabei brennendem und zuletzt pfeffermünzartig kühlendem Geschmacke. Sein spez. Gew. beträgt 1.10 bei + 20° C. Es kocht, unter dem Luftdrucke von 0.715 Meter, bei 285° C., und läſst sich unverändert, ohne Rückstand überdestilliren. Es gefriert noch nicht bei — 20° C., wird aber in der Kälte viel dickflüssiger. Die Elektrizität wird vom Picamar nicht geleitet. An der Luft verdunstet es bei gewöhnlicher Temperatur langsam, und färbt sich allmählich in geringem Grade gelblich. Mittelst eines Dochtes läſst es sich entzünden, und brennt dann mit ziemlich starkem Rauche. In einem offenen Gefäſse längere Zeit gekocht, wird es gelb, und nach und nach braun. Mit Eisenoxyd und Mangansuper-

oxyd kann es ohne Veränderung gekocht werden, nicht so mit rothem Bleioxyde, welches dadurch reduzirt und dann, als Suboryd, aufgelöst wird. Kupferoxyd und Quecksilberoxyd werden unter ähnlichen Umständen zu Metall reduzirt. Chlorgas, durch das kalte Picamar geleitet, färbt dasselbe unter einiger Erwärmung langsam braun, verdickt es, bildet Salzsäure und einen neuen öhlartigen Körper. Unvollkommen gereinigtes Picamar wird durch Chlor leicht blau, oder wenigstens olivengrün. Schwefel wird vom P. aufgelöst. In konzentrirter Schwefelsäure ist dasselbe ohne Zersetzung auflöslich; beim Erhitzen bis zu 150° C. liefert die Auflösung schwefeligsaures Gas und wird schwarzbraun. Salpetersäure zersetzt das Picamar; Essigsäure löset es auf, daher auch Picamar im Holzessig enthalten ist. Die Alkalien vereinigen sich mit dem P. zu festen Verbindungen, die zum Theile krystallinisch sind. Im Wasser ist dasselbe sehr wenig auflöslich; die Auflösung schmeckt bitter, und reagirt weder sauer noch alkalisch. Umgekehrt ist auch das Wasser etwas im P. auflöslich. Weingeist und Aether vermischen sich mit Picamar in jedem Verhältnisse Eben so das Kreosot. Eupion dagegen wird nicht aufgelöst; so auch das Paraffin nicht, bei gewöhnlicher Temperatur. Das Picamar ist nicht giftig (*Schweigger's* Journ. LXVII. 274, LXVIII. 295, 351). — 5) *Pittakall.* Unreines, in Weingeist gelöstes Picamar, desgleichen Theeröhl, wird durch Zusatz von Barytwasser schön indigblau. Der Grund dieser Erscheinung liegt in einer eigenthümlichen Substanz, welche mit zu den Produkten der zerstörenden Destillation gehört, und dem Indig in ihrem Verhalten nahe steht. Rein abgeschieden erscheint dieselbe — das *Pittakall* — als eine feste, dunkelblaue, abfärbende, brüchige Masse, welche auf dem Bruche matt aussieht, und durch den Strich gelben oder kupferrothen Metallglanz erhält, wie das so genannte Feuer des Indigs. Das P. ist geschmack- und geruchlos, nicht flüchtig, verkohlt in der Hitze ohne Ammoniak-Geruch, wird vom Wasser aufgenommen (doch, wie es scheint, vielmehr äusserst fein suspendirt als wirklich aufgelöst), reagirt weder sauer noch alkalisch, verändert sich an der Luft nicht, wird von Alkalien nicht angegriffen, ist in Alkohol und in Aether unauflöslich, löset sich dagegen in etwas verdünnter Schwefelsäure mit rothvioletter, in Salzsäure mit blaurother, in Essigsäure mit morgenrother Farbe auf, wird aus diesen sauren Auflösungen, selbst aus der

Auflösung in Wasser durch Alkalien blau gefällt, erleidet durch Salpetersäure eine Zersetzung (*Schweigger's* Journ. LXVIII. 1). — Anhangsweise zu dieser höchst interessanten Untersuchung ist anzuführen das Resultat, welches *J. Gay-Lussac* bei der Analyse des *Paraffins* erhielt. Letzteres besteht hiernach aus 85.22 Kohlenstoff und 14.98 Wasserstoff (Summe 100.20), was genau die Zusammensetzung des öhlbildenden Gases (H^2 C) ist (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 180). — *Ettling* beobachtete die Bildung des *Paraffins* bei der trockenen Destillation des Wachses, und analysirte auch dasselbe. Sein Resultat war: 85.38 Kohlenstoff, 14.92 Wasserstoff (100.30) (Annalen der Pharmazie, II. 255). *Ettling* unterwarf auch das *Kreosot* einer Analyse, welche (im Mittel aus zwei Versuchen) 76.159 Kohlenstoff, 7.779 Wasserstoff, 16.062 Sauerstoff gab (Annalen der Pharmazie, VI. 202).

80) *Salbei-Kampher* (Stearopten des Salbeiöhls), aus lange gestandenem Salbei-Oehle abgeschieden, beobachtete und untersuchte *Herberger* (*Buchner's* Repertorium, XXXIV. 131).

81) *Ledum-Kampher.* Der feste, kampherartige Theil des ätherischen Oehles aus dem *Sumpf-Porsch* (*Ledum palustre*) ist von *Grassmann* untersucht worden (*Buchner's* Repertorium, XXXVIII. 53).

82) *Liriodendrin*, von *Emmett* in der Rinde des *Tulpenbaums* (*Liriodendrum*) gefunden. Krystallisirbar, hinsichtlich seiner Eigenschaften zwischen Harz und Kampher stehend (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIX. 44).

83) *Vegetabilische Pigmente.* Das färbende Prinzip des *Wau* (*Reseda luteola*) ist von *Chevreul* dargestellt und *Luteolin* genannt worden. Es ist in gelben Nadeln sublimirbar, im Wasser leicht auflöslich, und scheint eher saurer als alkalischer Natur zu seyn. — Einen andern gelbfärbenden Stoff hat der nämliche Chemiker aus dem *Gelbholze* (von *Morus tinctoria*) erhalten. Er nennt ihn *Morin.* Dasselbe ist schwerer im Wasser auflöslich, als das Luteolin. Die Auflösung verändert sich durch den Sauerstoff der Luft, wird orange und dann roth. — Die *Querzitronrinde* liefert eine Substanz in graugelblichen zarten Schuppen, welche

im Wasser auflöslich sind. — Im *Schmack* ist, neben Gallussäure, gleichfalls ein gelbes Pigment enthalten. — Aus dem *Orlean* hat *Ch.* zwei Pigmente ausgezogen, von welchen das eine gelb, das andere roth färbt; das erstere wird durch den Einfluſs des Sauerstoffes gleichfalls roth (*Schweigger's* Journ. LIX. 366).

84) *Mekonin.* In dem Opium befindet sich, neben den schon bekannten Bestandtheilen, in geringer Menge eine krystallisirbare Substanz, welche 1830 von *Couerbe* entdeckt und *Mekonin* genannt worden ist. Man erhält dieselbe, am besten aus dem smyrnaischen Opium, durch einen ziemlich umständlichen Prozeſs, dessen Wesentliches in Folgendem besteht. Das klein zerschnittene Opium wird mit kaltem Wasser ausgezogen; die filtrirte und durch Abdampfen konzentrirte Flüssigkeit wird mit Ammoniak gefällt, nach Entfernung des Niederschlags bis zur Syrupdicke abgedunstet, und dann an einem kühlen Orte 2 oder 3 Wochen sich selbst überlassen. Es scheidet sich eine Masse von Krystallen ab, welche man auspreſst, trocknet, und mit kochendem 36 gradigem Weingeiste behandelt, bis dieser nichts mehr auflöset. Man destillirt die geistige Flüssigkeit zum dritten Theile ab, läſst sie durch Abkühlen krystallisiren, und preſst die Krystalle aus. Letztere enthalten das Mekonin, noch sehr durch mohnsaure Salze und färbende Substanz verunreinigt. Man löset sie in kochendem Wasser auf, setzt Thierkohle zu, filtrirt, läſst neuerdings krystallisiren, behandelt die Krystalle mit kochendem Schwefeläther, und läſst die erhaltene Auflösung verdunsten, wobei das reine Mekonin krystallisirt. Im Durchschnitte erhält man aus 2000 Theilen Opium 1 Th. Mekonin. — Das Mekonin bildet ungefärbte sechsseitig-prismatische Krystalle, welche geruchlos sind, und auf der Zunge erst allmählich einen scharfen Geschmack entwickeln. Es ist im Wasser, im Weingeist und im Aether auflöslich, schmilzt bei + 90° C., und verwandelt sich daher schon bei der Behandlung mit kochendem Wasser in öhlartige Tropfen, welche sich nachher auflösen. Ein Mahl geschmolzen, läſst es sich auf 75° C. abkühlen, bis es erstarrt. Bei + 155° C. verflüchtigt es sich unzersetzt, und läſst sich daher vollständig überdestilliren; beim Erkalten gerinnt es zu einer fettartigen Masse. Ein Theil Mekonin erfordert 18.55 Th. kochenden und 265.78 Th. kalten Wassers zur Auflösung. Weingeist

und Aether nehmen gröfsere Mengen der Substanz auf. Die wässerige Auflösung wird durch basisches (nicht durch neutrales) essigsaures Bleioxyd gefällt. Kali- und Natron-Lauge (nicht aber Ammoniak) lösen das Mekonin auf Einige Säuren, wie Salzsäure, Essigsäure u. a. lösen es unverändert auf; Salpetersäure und Schwefelsäure zersetzen es. Letztere, mit wenig Wasser verdünnt, bildet eine farblose Auflösung, welche beim Abdunsten grün wird, hierauf bei Wasserzusatz braune Flocken fallen läfst und eine rosenrothe Farbe annimmt, neuerdings durch Abdunsten konzentrirt aber wieder grün wird. Die Salpetersäure löset das Mekonin auf; die Auflösung hinterläfst beim Abdampfen nadelförmige gelbliche Krystalle, welche noch Salpetersäure enthalten, und durch Umkrystallisiren (zuerst in Wasser, dann in Weingeist) davon befreit, aber nicht ganz entfärbt werden können. Diese Krystalle verhalten sich als eine Säure, und bilden mit Kali ein sehr auflösliches Salz, aus welchem andere Säuren die neue Substanz unverändert abscheiden. Der Entdecker hat diese Säure noch nicht benannt; sie enthält Stickstoff, und zwar besteht sie, nach einer damit vorgenommenen (vielleicht nicht ganz zuverlässigen) Analyse, aus 49.76 Kohlenstoff, 9.50 Stickstoff, 4.78 Wasserstoff, 35.96 Sauerstoff. — Geschmolzenes Mekonin wird durch trockenes Chlorgas, welches es in bedeutender Menge verschluckt, zu einer blutrothen Flüssigkeit, welche beim Erkalten eine nadelförmig krystallisirte rothgelbe Masse bildet. In dieser Verbindung, welche vom kochenden Wasser fast gar nicht, und auch von kochendem Weingeiste ziemlich schwer aufgelöset wird, ist das Mekonin ganz verändert. Wenn die weingeistige Auflösung sich selbst überlassen wird, so setzt sie körnige Krystalle und eine gelbe harzartige Substanz ab. Letztere läfst sich durch kalten Weingeist wegwaschen, und dann sind die Krystalle weifs, von scharfem, saurem Geschmack, schmelzbar und flüchtig. Sie enthalten noch 5.43 Prozent Chlor, und wenn dieses durch Behandlung der weingeistigen Auflösung mit Silberoxyd weggeschafft wird, so erhält man eine krystallisirbare weifse Substanz, welche sich wie eine Säure verhält, und von dem Entdecker *Mechlorsäure* (*Acide mechloïque*) genannt worden ist. — Die Analyse des Mekonins hat *Couerbe* folgendes Resultat gegeben:

		berechnet		gefunden
Kohlenstoff 9 Mg.	=	687.96	oder 60.13	— 60.247
Wasserstoff 9 »	=	56.16	» 4.90	— 4.756
Sauerstoff 4 »	=	400.00	» 34.97	— 34.997.

(*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome L. Août* 1832, *p.* 337).

85) *Narceïn.* Mit diesem Namen belegt *Pelletier* eine von ihm im Opium entdeckte neue Salzbasis, welche sich mit den Säuren vereinigt, ohne dieselben ganz zu neutralisiren. Um das Narceïn darzustellen, zieht *Pelletier* das Opium mit kaltem Wasser aus, dampft ab, löset den Rückstand wieder in Wasser auf (wobei Narkotin zurückbleibt), fällt die zum Kochen erhitzte Flüssigkeit durch Ammoniak, trennt sie nach dem Erkalten von dem abgeschiedenen unreinen Morphin, dampft sie auf die Hälfte ab (wobei noch Morphin krystallisirt), fällt durch Barytwasser mohnsauren Baryt, schlägt den überschüssigen Baryt durch kohlensaures Ammoniak nieder, verjagt den Ueberschufs des letztern durch Hitze, dampft zur Syrupdicke ab, worauf die Flüssigkeit nach mehreren Tagen an einem kühlen Orte zur dicken Masse wird, prefst diese zwischen Leinwand aus, behandelt sie mit kochendem Alkohol von 40°, konzentrirt die Auflösung durch Destillation, und läfst sie erkalten. Das Narceïn schiefst an, und wird durch mehrmahliges Umkrystallisiren gereinigt. — Es erscheint in weifsen, seidenartigen Nadeln, welche dünne vierseitige Prismen zu seyn scheinen; es besitzt einen schwach bittern Geschmack, dem etwas Metallisches beigemischt ist; Geruch hat es nicht. Zur Auflösung bedarf es 230 Theile kochendes Wasser, 375 Th. Wasser von + 14° C. Bei + 92° C. schmilzt es; im Erstarren nach dem Schmelzen wird es zu einer weifsen durchscheinenden Masse; bei + 110° C. wird es gelb; höhere Hitze bewirkt Zersetzung, ohne Sublimation. Die konzentrirten Mineralsäuren wirken stark auf das Narceïn, und verändern es ganz; verdünnt, gehen die nämlichen Säuren Verbindungen mit dem unveränderten Narceïn ein. Hierbei werden auffallende Erscheinungen beobachtet. Rauchende Salzsäure z. B., welche man mit einem Drittel Wasser vermischt hat, färbt das Narceïn sogleich prächtig blau, allein die Farbe verschwindet gänzlich durch Hinzufügung von mehr Wasser, wobei sie oft vorher in eine rosenrothe

übergeht. Diese Farben-Veränderung hängt bloſs von der verschiedenen Menge des vorhandenen Wassers ab; denn Substanzen, welche das Wasser begierig anziehen, wie z. B. Chlorkalzium, rufen die blaue Farbe hervor, wenn man sie mit der ungefärbten Auflösung des salzsauren Narceïns befeuchtet; und die eben genannte Auflösung, wenn sie langsam abgedampft wird, liefert eine röthlich-violette Kruste, welche bei nicht zu groſsem Säure-Ueberschusse endlich ganz blau wird. Die Analyse des Narceïns lieferte folgendes Resultat:

				berechnet				gefunden
Kohlenstoff	16	Mg.	=	1223.04	oder	54.09	—	54.73
Stickstoff	1	»	=	88.52	»	3.92	—	4.33
Wasserstoff	24	»	=	149.76	»	6.62	—	6.52
Sauerstoff	8	»	=	800.00	»	35.37	—	34.42

(*Annales de Chimie et de Physique L. Juillet* 1832, *p.* 248, 262).

86) *Codeïn.* So nennt *Robiquet* eine von ihm im Opium entdeckte Pflanzenbasis, welche auf folgende Weise dargestellt wird. Man zersetzt den, durch Abdampfen konzentrirten, wässerigen Opium-Auszug durch eine Auflösung von salzsaurem Kalk (wobei mohns. Kalk gefällt wird, und salzs. Morphin nebst salzs. Codeïn aufgelöst bleibt), bringt die Flüssigkeit zum Krystallisiren, läſst mehrmahls umkrystallisiren (um das Salz zu reinigen), löset wieder in Wasser auf, versetzt mit Ammoniak (um das Morphin zu fällen), dampft ab, und läſst vom Neuen krystallisiren, wobei salzsaures Codeïn anschieſst, welches man durch Umkrystallisiren von Salmiak reinigt, und endlich durch Aetzkalilauge zersetzt. Dabei scheidet sich das Codeïn ab, welches durch Auflösen in kochendem Aether und Abdunsten der Auflösung völlig rein dargestellt wird. — Das Codeïn bildet weiſse nadelförmige Krystalle, welche ungefähr bei + 150° C. schmelzen, aber nicht flüchtig sind; es löset sich bei + 15° C. in 79.4 Theilen, bei der Kochhitze in 17 Th. Wasser auf, und die Auflösung reagirt alkalisch. Mit Säuren verbindet sich das Codeïn zu krystallisirbaren Salzen. 100 Th. wasserfreie Salzsäure neutralisiren 783.7 Codeïn. Letzteres ist folgender Maſsen zusammengesetzt:

			Berechnung.		Analyse.
Kohlenstoff	31	Mg.	= 2369.64	= 71.89	— 71.339
Stickstoff	2	»	= 177.04	= 5.37	— 5.353
Wasserstoff	40	»	= 249.60	= 7.58	— 7.585
Sauerstoff	5	»	= 500.00	= 15.16	— 15.723

Um zu krystallisiren, nimmt das Codeïn 2 Mg. Wasser auf; denn der Erfahrung zu Folge enthält es im krystallisirten Zustande 6.5 Prozent Wasser (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Nov.* 1832, *p.* 259).

87) *Atropin.* Ueber die *Belladonna* (*Atropa belladonna*) hat *Brandes* ausführliche Versuche bekannt gemacht, bei welcher er den narkotischen Bestandtheil dieser Pflanze gefunden und dargestellt zu haben glaubte (Annalen der Pharmazie, I. 68, 230). Später überzeugte er sich jedoch, dafs die von ihm untersuchte Substanz keineswegs die ausgezeichneten medizinischen Wirkungen der Balladonna besafs, und also auch nicht das gesuchte Atropin war (das. V. 38). Dagegen haben *Geiger* und *Hesse* das wahre *Atropin* in Gestalt einer festen, farbelosen, krystallisirbaren, im reinen Zustande geruchlosen, höchst widerlich bitter und etwas scharf schmeckenden, in gelinder Wärme schmelzbaren, wenig flüchtigen, im Wasser schwer auflöslichen, alkalisch reagirenden, mit Säuren und Salzen verbindbaren, bei der Behandlung mit fixen Alkalien eine mit Ammoniak-Entwickelung begleitete Zersetzung erleidenden Substanz dargestellt (das. V. 43, VI. 44). — Schon vor *Geiger* und *Hesse* hatte *Mein* das Atropin im fast reinen Zustande krystallinisch erhalten (das. VI. 67). — *Liebig* unternahm eine Analyse des (lufttrockenen) Atropins, mit folgendem Resultate:

			Berechnung.		Versuch.
Stickstoff	2	Mg. =	177.04 —	7.55	— 7.519
Kohlenstoff	22	» =	1681.68 —	71.69	— 70 986
Wasserstoff	30	» =	187.20 —	7.98	— 8.144
Sauerstoff	3	» =	300.00 —	12.78	— 13.351
			2345.92 —	100.00	— 100.000

100 Th. lufttrockenes Atropin verbinden sich mit 18.9 wasserfreier Salzsäure (das. VI. 66).

88) *Vulpulin*, eine angeblich neue und eigenthümliche, aber noch nicht genauer beschriebene Substanz, welche *Bebert* aus der gelben Flechte: *Lichen vulpinus (Parmelia vulpina* oder *Cornicularia vulpina*) mittelst Alkohol erhalten hat (Annalen der Pharmazie, II. 342).

89) *Ilicin*. Aus der *Stechpalme* (*Ilex aquifolium*) hat *Deleschamps* die bittere, fiebervertreibende Substanz (wie es jedoch scheint, noch unrein) dargestellt. Er bezeichnet dieselbe mit dem Namen *Ilicin* (*Buchner's* Repertorium, XLI. 230).

90) *Sulfosinapisin*. In Bezug auf die so genannte *Schwefelsenfsäure* (diese Jahrb. XI. 199) hat *Pelouze* Versuche angestellt, aus welchen hervorgeht, dafs dieselbe gar nicht existirt, sondern dafs im Senfsamen Schwefelcyankalzium enthalten ist, und *Henry* und *Garot* durch Schwefelblausäure irre geführt worden sind (*Ann. de Chimie et de Phys. XLIV. Juin* 1830, *p.* 214) *). — Dagegen bestreiten, zufolge einer neuen von ihnen angestellten Untersuchung, *Henry* und *Garot* die Gegenwart des Schwefelcyankalziums im Senfsamen, und zugleich vertheidigen sie die Eigenthümlichkeit der von ihnen früher gefundenen Substanz, welche sie aber nun, weil dieselbe im reinen Zustande keine Eigenschaft einer Säure besitze, *Sulfosinapisin* nennen. Dieser weifse, in Nadeln krystallisirbare, geruchlose, bitter schmeckende Körper soll aus 50.504 Kohlenstoff, 7.795 Wasserstoff, 4.940 Stickstoff, 9.657 Schwefel, 27.104 Sauerstoff bestehen, und als eine Zusammensetzung von Schwefelcyan mit einer besondern organischen Substanz betrachtet werden können (*Schweigger's* Journ. LXII. 161). — Hierüber macht *Pelouze* einige berichtigende Bemerkungen (das. LXIII. 92). Uebrigens ist durch spätere Versuche von *Boutron-Charlard* und *Robiquet* dargethan, dafs eine eigenthümliche, schwefelhaltige Substanz, *Sinapisin*, im Senfsamen enthalten ist. Nach diesen Chemikern soll das Sinapisin 54.00 Kohlenstoff, 10 65 Wasserstoff, 2.84 Stickstoff, 9.37 Schwefel, 23 14 Sauerstoff enthalten (das LXIII. 94). — Ueber das Sinapisin oder Sulfosinapisin s. m auch *Winckler*, in *Buchner's* Repertor. der Pharm. XLI. 169.

*) Schwefelblausäure im Senföhle ist schon früher bemerkt worden (diese Jahrb. XIV. 186).

91) *Amygdalin.* Mit diesem Namen [1]) bezeichnen *Robiquet* und *Boutron-Charlard* eine von ihnen in den bitteren Mandeln entdeckte Substanz, deren Darstellung in Nro. 380 angegeben ist. Das Amygdalin bildet weiſse nadelförmige Krystalle, welche geruchlos sind, aber einen zuckerigen, zuletzt bittern (an bittere Mandeln erinnernden) Gechmack besitzen, nicht flüchtig sind, an der Luft unverändert bleiben, und in der Hitze aufschwellen, wobei sie einen Geruch nach gebranntem Zucker, später nach Hagedorn verbreiten. Chlor wirkt bei Ausschluſs der Feuchtigkeit nicht ein, erzeugt aber, wenn Wasser zugegen ist, eine Art Anschwellung, und eine Veränderung des Amygdalins, wodurch dasselbe zu einer weiſsen, zerreiblichen, im Wasser und Weingeist unauflöslichen Substanz wird. Mit Kalilauge erhitzt, entwickelt das Amygdalin Ammoniak; mit Salpetersäure vorsichtig behandelt, liefert es Benzoesäure. *Henry* d. Sohn und *Plisson* haben das Amygdalin analysirt, und darin gefunden:

Kohlenstoff . . .	58.5616	(18 Mg.)
Wasserstoff . .	7.0857	(28 Mg.)
Stickstoff . . .	3.6288	(1 Mg.)
Sauerstoff . . .	30.7239	(7 Mg.).

Das Amygdalin scheint die einzige Ursache von dem bittern Geschmacke der Mandeln zu seyn, und zur Bildung des ätherischen Bittermandel-Oehls [2]) beizutragen (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIV. Août* 1830, *p.* 376).

92) *Mudarin.* Die bittere Substanz in der Wurzelrinde von *Calotropis Mudarii* ist von *Duncan* dargestellt, und *Mudarin* genannt worden. Die Rinde verdankt derselben ihre medizinische Wirkung, welche mit jener der Ipekakuanha übereinkommt (*Philosophical Magazine, Dec.* 1831, *p.* 465).

93) *Populin*, von *Braconnot* in der Rinde und den Blättern der Zitterpappel gefunden, krystallisirbar, von süſsholzartigem Geschmack, weder alkalisch, noch sauer (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIV,* 296).

---

[1]) Da das Emulsin oder Pflanzen-Eiweiſs von *Döbereiner* auch den Namen *Amygdalin* erhalten hat, so könnte hierdurch eine Zweideutigkeit entstehen. *K.*

[2]) M. s. über dieses Oehl, Nro. 380.

94) *Imperatorin*, eine weifse, krystallisirbare, scharf und brennend schmeckende, bei + 75° C. schmelzende, weder saure noch alkalische Substanz aus der *Meisterwurzel* (*Imperatoria ostrutium*); entdeckt von *Wackenroder* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXVII. 341).

95) *Santonin*, eine krystallinische, weder saure noch basische Substanz im *Wurmsamen* (*Semen cinae*), von *Kahler* entdeckt, von *Alms* und von *Oberdörffer* untersucht (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIV. 318, 319, XXXV. 216, 219, XXXIX. 190).

96) *Columbin*, eine weder saure noch basische, höchst bitter schmeckende krystallisirbare Substanz, von *Wittstock* in der Columbowurzel entdeckt (*Poggend.* Annalen, XIX. 298, 441). — Nach *Liebig* besteht das Columbin aus 66.36 Kohlenstoff, 6.27 Wasserstoff, 27.47 Sauerstoff (das. XXI. 30). — Ueber das Columbin s. m. auch *Buchner*, im Repertorium der Pharmazie, 446.

97) *Granatin*, ein weifser, krystallisirbarer, weder saurer noch alkalischer Stoff in der Rinde der Granatwurzel (Nro. 232), von *Latour de Trie* gefunden. Es löset sich in kaltem Wasser in allen Verhältnissen, ist geruchlos und von schwach süfslichem Geschmacke. Es soll in 100 Th. enthalten: 38.16 Kohlenstoff, 6.86 Wasserstoff, 53.85 Sauerstoff, 1.13 Stickstoff (Annalen der Pharmazie, II. 300).

98) *Pikrolichenin*, ein krystallisirbarer, bitterer, weder saurer noch alkalischer Stoff aus einer Flechte (*Variola amara*) von *Alms* dargestellt (Annalen der Pharmazie, I. 61).

99) *Creatin*. Aus dem wässerigen Extrakte des Muskelfleisches hat *Chevreul* eine eigenthümliche Substanz gewonnen, welcher er den vorstehenden Namen gibt. Das Creatin krystallisirt in kleinen Würfeln, ist weifs, ohne Geruch und Geschmack, ohne Wirkung auf Lakmus und Veilchensaft, im Alkohol unauflöslich, aber auflöslich in Wasser und in Schwefelsäure. Es enthält Stickstoff, und befindet sich nur in sehr geringer Menge im Fleische. Obwohl an sich geschmacklos, scheint es doch dem Fleisch-Extrakte einen zuckerigen Geschmack zu ertheilen (*Schweigger's* Journ. LXV. 455).

B. Neue Arten des Vorkommens schon bekannter Stoffe.

100) *Titanoxyd* (zu 1 bis 1½ Prozent) fand *Fuchs* in einem rosenrothen Quarz. Auch der unreine piemontesische Corund enthält Titan (*Schweigg.* Journ. LXII. 254).

101) *Wasserstoffgas im Steinsalz. Dumas* hat eine Varietät von Steinsalz (s. g. *Knistersalz*) aus den Gruben zu *Wieliczka* untersucht, welche die merkwürdige Eigenschaft hat, während der Auflösung in Wasser stark zu knistern, und dabei ein Gas zu entwickeln. Dieses Gas fand *Dumas* brennbar, und er hält es für Wasserstoffgas; die Menge desselben betrug beinahe die Hälfte vom Volumen des Salzes, was um so sonderbarer erscheint, als das Salz keine sichtbaren Höhlungen zeigt. Man muſs annehmen, das Gas sey in sehr kleinen Zwischenräumen stark komprimirt, wodurch sich das Verknistern von selbst erklärt (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIII. Mars* 1830, *p.* 316). Vergl. auch *Schweigg.* Journ. LIX. 252).

102) *Ammoniak* fand *Döbereiner* in allen Arten von Wein und Bier, selbst in gegohrenen Auflösungen reinen Zuckers. Es scheint das Ferment während der Gährung den Stickstoff dazu herzugeben (*Schweigger's* Journ. LXIII. 475).

103) *Schwefeleisen.* Nach *Braconnot* ist die Substanz, welche dem schwarzen Kothe auf dem Boden der Kloaken seine Farbe ertheilt, Schwefeleisen, das durch Einwirkung des Schwefelwasserstoffgases auf Eisenoxyd erzeugt, und daher dem Eisenoxyde proportional zusammengesetzt ist ($\text{Fe}\,S^1$) (*Ann. de Chimie et de Phys. Tome L, p.* 213).

104) *Kupfer in Vegetabilien.* Die von *Meiſsner* schon 1817 gemachte Angabe über das Vorkommen des Kupfers in Pflanzen ist jetzt von *Sarzeau* bestätigt worden, welcher zugleich die Menge des Kupfers in einigen Pflanzenstoffen bestimmte. Nach ihm enthält:

graue Chinarinde	0.000005	Kupfer
Krappwurzel	0.000005	»
grüner Martinique - Kaffeh .	0.000008	»
Goldgelber Bourbon - Kaffeh	0.000008	»

Kaffeh-Satz	0.000008	Kupfer
Weitzen	0.0000047	»
Mehl	0.0000007	»
Kartoffelstärke	kein	»
Blut, im gewöhnlichen Zustande, höchstens . . .	0.000001	»

(*Ann. de Chim. et de Phys. XLIV. Juillet* 1830, *p.* 334).

105) *Mangan im Blute* ist von *Wurzer* gefunden worden (*Schweigger's* Journal, LVIII. 481).

106) *Stearinsäure* fand *Avequin* gebildet in den Fruchtkernen des Mangobaumes (*Mangifera indica* (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVII. Mai* 1831, *p.* 20).

107) *Krystallisirbarer Zucker* (*Rohrzucker*) in der *Eibischwurzel*, s. Nro. 231.

108) *Cholestearin* ist, nach *Reichenbach*, im Theer von der trockenen Destillation thierischer Substanzen (dem so genannten Dippelschen Oehle) enthalten. Er fand es nahmentlich in dem Theer von Pferdefleisch. Das Cholestearin ist hier kein Produkt, sondern geht nur aus den thierischen Körpern, in welchen es sich befindet, nebst den Zersetzungsprodukten über (*Schweigger's* Journ. LXII. 273).

C. Neue Analysen.

a) Oxyde.

109) *Phosphoroxyd.* Das rothe Oxyd, welche der Phosphor beim Verbrennen zurückläfst, ist von *Pelouze* untersucht worden. Er bereitete es nach der Vorschrift von *Berzelius*, nämlich durch Hinleiten eines Stromes Sauerstoffgas auf den unter heifsem Wasser geschmolzenen Phosphor. Es entzündet sich an der Luft erst bei einer Hitze, welche nahe am dunkeln Rothglühen liegt. Bei Ausschlufs der Luft erhitzt, verwandelt es sich in Phosphor und Phosphorsäure. Kalte Schwefelsäure ist ohne Wirkung; heifse bildet Phosphorsäure und schwefelige Säure. Salpetersäure und salpetrige Säure bewirken die Oxydation zu Phosphorsäure unter Entzündung. In (trockenes oder feuchtes) Chlorgas geworfen, entzündet sich das Phosphoroxyd gleichfalls,

und es entsteht Phosphorsäure nebst Phosphorperchlorid. Durch bloſse Berührung des Oxydes mit chlorsaurem Kali, bei gewöhnlicher Temperatur, entsteht heftige Detonation; mit Salpeter detonirt es schwächer, und nur nach vorausgegangener Erwärmung. Vom Schwefel wird es erst bei einer Hitze, wobei dieser schmilzt, und ohne Detonation, zersetzt. Hundert Theile Phosphoroxyd enthalten, nach der Analyse 14.5 Sauerstoff, d. i. 1 Mg. (= 100) Sauerstoff auf 3 Mg. (588.48) Phosphor (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Mai* 1832, *p.* 83) [1]).

110) *Unterschwefelige Säure.* Die Zusammensetzung derselben aus 1 Mg. (201.17) Schwefel und 1 Mg. (100) Sauerstoff ist durch Versuche von *H. Rose* bestätigt worden (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 436).

111) *Chloroxyd.* Das durch Einwirkung der Schwefelsäure auf chlorsaures Kali entstehende Chloroxydgas, welches nach *Stadion* 3 Mischungsgewichte, nach *Davy* und *Gay-Lussac* aber 4 Mg. Sauerstoff auf 2 Mg. Chlor enthalten soll, hat *Soubeiran* neuerlich untersucht. Seinen Beobachtungen zu Folge ist das nach *Stadion's* Methode bereitete Gas mit veränderlichen Quantitäten Sauerstoffgas gemengt. Das aus seiner wässerigen Auflösung ausgetriebene Gas fand *Stadion* beständig aus 1 Volum oder Mg. Chlor und 2 Vol. oder Mg. Sauerstoff zusammengesetzt, in 100 Th. dem Gewichte nach also aus 52.53 Chlor und 47.47 Sauerstoff, übereinstimmend mit den Angaben von *Gay-Lussac* und von *Davy.* — Ein anderes Oxyd des Chlors (nämlich ein aus 2 Mg. Chlor und 3 Mg. Sauerstoff gebildetes) ist nach *Soubeiran* dasjenige, welches als Bestandtheil der so genannten Chloralkalien angenommen wird [2]) (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVIII. Oct.* 1831, *p.* 148).

112) *Oxydirte Chlorsäure.* Bei der Zersetzung des oxydirt-chlorsauren Kali durch Rothglühhitze fand *Sérullas* die Gröſse des Verlustes (bestehend in entwickeltem Sauerstoffgase) = 46 25 Prozent. Dieſs stimmt mit der Zusam-

---

[1]) Mit diesem Phosphoroxyde ist nicht zu verwechseln die rothe Substanz, in welche der Phosphor im luftleeren Raume sich verwandelt, und welche reiner Phosphor ist.

[2]) M. s. Nro. 353.

mensetzung der oxydirten Chlorsäure aus 2 At. Chlor und 7 At. Sauerstoff überein (*Ann. de Chim. et de Phys. XLV. Nov.* 1830, *p.* 273) [1]. — Das nämliche Resultat erhielt *Mitscherlich*, bei dessen Versuchen 100 Th. oxydirt-chlors. Kali 45.83 Sauerstoffgas lieferten (*Poggendorff's* Annalen, XXV. 298).

113) *Oxyde des Mangans. Bachmann* hat seine Versuche über diesen Gegenstand (diese Jahrbücher, XVI. 184) wiederhohlt, und dabei im Wesentlichen das nämliche Resultat erhalten, wie früher, nämlich einen viel kleinern Sauerstoffgehalt der Oxyde, als gewöhnlich angegeben wird. Die Differenz ist so grofs, dafs sie unmöglich blofs in Versuchs-Fehlern liegen kann. Er fand 1) dafs 100 Th. Mangan bei der Auflösung in verdünnter Schwefelsäure 18.47 bis 19.3 Sauerstoff aufnehmen (nach der Menge des entwickelten Wasserstoffgases zu schliefsen; 2) dafs 100 Mangan, durch Verweilen unter Wasser oxydirt, 19.5 Sauerstoff aufnehmen, und ein Oxyd bilden, welches mit Salzsäure kein Wasserstoffgas entwickelt; 3) dafs daher dieses unter Wasser aus dem Mangan entstandene Oxyd mit der Basis der gewöhnlichen Mangan- (oxydul-) salze identisch ist; 4) dafs 100 Mangan zu braunrothem Oxyde oxydirt, 27.7 bis 27.96 Sauerstoff aufnehmen (*Baumgartner's* Zeitschrift für Physik, I. 262).

114) *Mangansäure* [2]. Durch eine Analyse des mangansauren Kali hat *Mitscherlich* gezeigt, dafs die Mangansäure auf 1 Mg. Mangan nicht $2^1/_2$ sondern 3 Mg. Sauerstoff enthält. Nach ihm liefern nämlich 100 Theile mangans. Kali: 46.34 Kali, 44.30 Mangansuperoxyd, 8.70 Sauerstoff (99.34). Hiernach berechnet, bestehen 53 Mangansäure aus 28.35

---

[1]) Da der Rückstand von dem geglühten oxydirt-chlorsauren Kali aus Chlorkalium besteht, so ergibt sich folgende Rechnung: 100 Th. des Salzes liefern 46.25 Sauerstoff und 53.75 Chlorkalium. Das in letzterem enthaltene Kalium, welches 28.24 beträgt, erfordert 5.76 Sauerstoff zur Verwandlung in Kali; es bleiben also 25.51 Chlor und 40.49 Sauerstoff, um oxydirte Chlorsäure zu bilden. Diese letztere müfste demnach in 100 Theilen 38 65 Chlor, 61.35 Sauerstoff enthalten. Die Formel ClO^7 gibt 38.74 Chlor, 61.26 Sauerstoff.
K.

[2]) Man vergl. diese Jahrbücher, VII. 191.

Mangan und 24.65 Sauerstoff, oder 100 aus 53.49 Mangan, 46.51 Sauerstoff. Der theoretischen Berechnung nach muſs enthalten:

die Mangansäure

Mangan	1 Mg.	= 345.9	—	53.55
Sauerstoff	3 »	= 300.0	—	46.45

Das mangans. Kali

Mangans.	1 Mg.	= 645.90	—	52.27
Kali . . .	1 »	= 589.92	—	47.73

(*Poggendorff's* Annalen, XXV. 290) [1]).

115) *Rothes Bleioxyd (Mennige).* Nach *Dumas* absorbirt das gelbe Bleioxyd, wenn es zum Behufe der Mennigbereitung erhitzt wird, den Sauerstoff der Luft nur sehr langsam, so, daſs sehr anhaltende Hitze dazu gehört, um das Blei vollständig in rothes Oxyd zu verwandeln, und alle käuflichen Mennig-Sorten eine (bis nahe an die Hälfte gehende) Beimengung von gelbem Oxyde enthalten. Die Absorption von Sauerstoff hat aber ihre Grenze erreicht, wenn 100 Theile des gebildeten rothen Oxydes 9.34 Sauerstoff enthalten, wovon sie 2.34 beim Glühen wieder verlieren, indem sie 97.66 gelbes Oxyd hinterlassen. Die Zusammensetzung des rothen Oxydes entspricht demnach der Formel $2\dot{P}b + \ddot{P}b$, d. h. es besteht aus gelbem und braunem Oxyde in solchem Verhältnisse, daſs beide den Sauerstoff gleich zwischen sich theilen. Unter allen im Handel vorkommenden Sorten von Mennige ist die durch Erhitzen von Bleiweiſs bereitete am sauerstoffreichsten, weil das kohlensaure Bleioxyd den Sauerstoff weit leichter und schneller absorbirt, als das Bleioxyd. Der Grund liegt wohl wesentlich in dem Aggregatzustande. Eine Probe der schönsten aus Bleiweiſs bereiteten Mennige, welche *Dumas* untersuchte, enthielt nur 4.7 Prozent eingemengtes gelbes Oxyd [2]).

---

[1]) Die Mangansäure ist im isolirten Zustande nicht bekannt. Die rothe Farbe, welche man ihr zuschreibt, ist der *Uebermangansäure* (Nro. 2) eigen. Was man bis jetzt für Mangansäure nahm, ist (nach *Mitscherlich's* Bemerkung) entweder übermangans. Kali oder übermangans. Baryt gewesen.

[2]) Dieser Umstand erklärt genügend den Unterschied zwischen der gewöhnlichen, aus Massikot dargestellten Mennige, und

Die oben angeführte Zusammensetzung des reinen rothen Bleioxydes bestätigt sich jederzeit, wenn a) käufliche Mennige noch so lange in Berührung mit Luft oder Sauerstoffgas erhitzt wird, bis sie sich nicht weiter oxydirt; oder b) dieselbe mit Bleizucker-Auflösung oder Aetzkalilauge behandelt wird, um das überschüssige gelbe Oxyd aufzulösen. *Dumas* fand, dafs verdünnte Essigsäure bei ihrer Einwirkung auf gewöhnliche Mennige stets braunes Bleioxyd bildet, und selbst bevor sie noch alles überschüssige gelbe Oxyd ausgezogen hatte. Hierdurch erklärt er, wie *Berzelius* in dem rothen Bleioxyde mehr Sauerstoff (nämlich 10 Prozent) finden konnte. Die von *Houtou-Labillardiere* beobachteten Krystalle (s. diese Jahrbücher, XIV. 188) ist *Dumas* geneigt, für Bleiglätte mit anhängender Mennige zu halten (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Avril* 1832, *p.* 398).

b) Hydroide.

116) *Oehlbildendes Kohlenwasserstoffgas.* *J. Davy* bestätigte durch eine Analyse des Gases mittelst Schwefel dessen schon bekannte Zusammensetzung, so wie den Umstand, dafs 1 Vol. öhlbildendes Gas 2 Vol. Wasserstoff und so viel Kohlenstoff, als zur Bildung von 2 Vol. Kohlensäure erfordert wird, enthält (*Erdmann's* Journ. XIV. 32).

117) *Phosphorwasserstoffgas.* Nachdem die Arbeiten verschiedener Chemiker *) kein übereinstimmendes Resultat über die Zusammensetzung der Phosphorwasserstoffgase gegeben haben, ist dieser Gegenstand nun durch neuere Untersuchungen von *Heinr. Rose* auf eine merkwürdige Weise aufgeklärt worden. Die beiden Arten des Phosphorwasserstoffgases (das selbstentzündliche und das nicht selbstentzündliche) sind *vollkommen gleich* zusammengesetzt, nämlich so, dafs sie (der Formel PH^3 entsprechend) 3 Vol. Wasserstoffgas und 1 Vol. Phosphordampf enthalten, welche

---

der aus Bleiweifs bereiteten. Letztere wird in Frankreich unter dem Namen *mine orange* fabrizirt, und von Tapetenfabrikanten etc. sehr geschätzt, weil sie sich weit vollkommener, als gewöhnliche Mennige, mit Leim feinreiben läfst. Sie ist aber sehr theuer. *K.*

*) M. s. diese Jahrbücher, VII. 138, XI. 205, XIV. 189, XVI. 216.

in beiden auf 2 Vol. verdichtet sind [1]). Die prozentische Zusammensetzung der zwei Gase, welche ein recht merkwürdiges Beispiel von *isomerischen* Körpern (s. Nro. 256) darbieten, ist dem zu Folge 91.28 Phosphor, 8.72 Wasserstoff. — a) *Selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas.* Es kann durch keine Bereitungsart frei von eingemengtem Wasserstoffgase erhalten werden. Wird durch starke Erhitzung grofsentheils zersetzt, indem Phosphor sublimirt, und Wasserstoff dem unzersetzten Gase beigemengt bleibt. Die gewöhnliche Meinung, dafs das selbstentzündliche Gas sich beim Aufbewahren *durch Absetzung eines Theiles seines Phosphorgehaltes* in nicht selbstentzündliches Gas verwandle, fand *Rose* nicht bestätigt. Er fand vielmehr, dafs wenn ein Phosphor-Absatz Statt findet, diefs daher kommt, dafs Phosphordampf mit dem feuchten und durch Hydrogen verunreinigten Gase übergegangen und darin aufgelöst war. Leitet man daher das Gas bei seiner Bereitung durch eine lange kalte Röhre, so setzt sich in dieser Phosphor ab, aus dem Gase späterhin aber nicht mehr. Das spezif. Gewicht des selbstentzündlichen Gases fand *Rose* bei vier Versuchen = 1.175, 1.112, 1.191, 1.109. — b) *Nicht selbstentzündliches Gas.* Wird erhalten: 1) Beim Erhitzen der wasserhaltigen phosphorigen Säure. *Rose* fand das spezif. Gewicht dieses Gases in sechs Versuchen = 1.175, 1.142, 1.173, 1.221, 1.111, 1.103. 2) Beim Erhitzen der wasserhaltigen unterphosphorigen Säure. 3) Bei der Behandlung von Phosphorkalk oder Phosphorbaryt mit überschüssiger Salzsäure. 4) Beim Erhitzen von phosphorigsaurem Bleioxyd oder Manganoxydul, so wie von unterphosphorigsaurem Kobalt- und Nickeloxyd [2]). In diesem Falle ist es mit Wasserstoffgas gemengt, und *Rose* hielt es früher für eine eigenthümliche, an Phosphor ärmere Zusammensetzung, nämlich PH^5 [3]).

---

[1]) Hieraus folgt das spezif. Gewicht der beiden Gase

$$= \frac{3 \times 0.0688 + 2.162}{2} = 1.184.$$

Nimmt man das spezif. Gew. des Phosphordampfes = 4.324 (wie es nach *Dumas's* Versuchen, Nro. 298, zu seyn scheint, so sind 6 Vol. Hydrogen mit 1 Vol. Phosphordampf verbunden, und zusammen auf 4 Vol. verdichtet. *K.*

[2]) Die übrigen unterphosphorigsauren Salze liefern selbstentzündliches Gas.

[3]) M. s. diese Jahrbücher, XIV. 190.

Neuerlich untersuchte er das Gas aus dem phosphorigs. Bleioxyde, und fand das spezif. Gewicht desselben (wenn man das beigemengte Wasserstoffgas, welches von Kupfervitriol-Auflösung nicht verschluckt wird, abrechnet) = 1.205, mithin übereinstimmend mit dem spezif. Gewicht des auf anderen Wegen erhaltenen Gases. Dadurch ist die Identität aller dieser Gase hinlänglich erwiesen. — Das selbstentzündliche Phosphorwasserstoffgas verwandelt sich unter gewissen Umständen in das nicht selbstentzündliche, und umgekehrt: in beiden Fällen findet keine Zersetzung Statt. 1) Behandelt man Chlortitan-Phosphorwasserstoff (aus Chlortitan und selbstentzündlichem Gase bereitet) mit Wasser oder mehreren anderen Flüssigkeiten, so wird dadurch der Phosphorwasserstoff als nicht selbst entzündliches Gas ausgetrieben. 2) Wird hingegen die braune Substanz, welche durch Behandlung des Chlortitans mit dem nicht selbstentzündlichen Gase (aus phosphoriger Säure) entsteht, mit Ammoniak übergossen, so entwickelt sich selbstentzündliches Gas. 3) Als *Rose* ein Mahl eine ziemlich bedeutende Menge von sublimirtem Chlortitan-Phosphorwasserstoff *) mit vielem kochenden Wasser behandelte, entwickelte sich daraus das Gas im selbstentzündlichen Zustande, obschon das Wasser gewöhnlich nur nicht selbstentzündliches Gas entbindet. Hier hatte vielleicht die Wärme die Umwandlung bewirkt. 4) Eben so lieferte ein Mahl Iodwasserstoff-Phosphorwasserstoff bei der Behandlung mit Ammoniak selbstentzündliches Gas, was gewöhnlich nicht der Fall ist. 5) Leitet man ein Gemenge von nicht selbstentzündlichem Phosphorwasserstoffgase und salzsaurem Gase durch tropfbares Ammoniak, so wird die Salzsäure absorbirt, das Phosphorwasserstoffgas entzündet sich aber nun an der Luft von selbst. 6) Läfst man selbstentzündliches Gas längere Zeit über Quecksilber stehen, so verliert es in vielen (nicht in allen) Fällen seine Selbstentzündlichkeit. Dabei wird nur dann Phosphor abgesetzt, wenn das Gas nicht gehörig von beigemengten Phosphordämpfen befreit war (s. oben). 7) Auf der andern Seite beobachtete *Rose* einige Mahl, dafs das Phosphorwasserstoffgas aus phosphoriger Säure durch längeres Stehen über Quecksilber selbstentzündlich wurde.

---

*) M. s. Nro. 56, wo mehrere von *Rose* entdeckte Verbindungen des Phosphorwasserstoffs angegeben sind.

K.

Dieser Erfolg tritt *jedes Mahl* ein, wenn man ein Gemenge aus nicht selbstentzündlichem Gase und atmosphärischer Luft über Quecksilber aufbewahrt; denn ein solches Gemenge explodirt immer mehrere Stunden nach seiner Bereitung. Beim gewöhnlichen atmosphärischen Drucke geschieht diefs weit langsamer, als bei plötzlich veringertem Drucke. 8) Konzentrirte Schwefelsäure absorbirt Phosphorwasserstoffgas, welches sich wieder entwickelt, wenn man die Säure in Wasser tröpfelt. Aber das erhaltene Gas ist nicht von selbst an der Luft entzündlich, auch wenn zur Bereitung der Auflösung selbstentzündliches Gas angewendet worden war (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 109).

118) *Wasserstoff-Arsenik. Soubeiran* hat gezeigt, dafs mehrere derjenigen Produkte, welche man für Wasserstoff-Arsenik hielt, diefs nicht sind. So ist das braune Pulver, welches sich bei dem Zusammentreten von Arsenikwasserstoffgas mit Chlorgas absetzt, so lange letzteres nicht im Ueberschusse ist, metallisches Arsenik. Bei der langsamen freiwilligen Zersetzung des mit Luft gemengten Arsenikwasserstoffgases scheidet sich nicht Wasserstoff-Arsenik, sondern ebenfalls metallisches Arsenik (hier indessen wahrscheinlich mit Arsenikoxyd [Suboxyd?] gemengt) ab. Der Rückstand, welchen Arsenikzinn und Arsenikzink bei ihrer Auflösung in Säuren lassen, ist ebenfalls nicht Wasserstoff-Arsenik, sondern die angewendete Legierung, verbunden mit einem Ueberschusse von Arsenik. Endlich gelang es *Soubeiran* nicht, nach *Davy's* Vorschrift das Wasserstoff-Arsenik durch die galvanische Säule zu erhalten, woran indessen die geringere Kraft seines Apparates Ursache gewesen seyn mag. — Das Wasserstoff-Arsenik bildet sich aber beim Zusammenbringen von Arsenikkalium mit Wasser. *Soubeiran's* Versuche machen es wahrscheinlich, dafs diese Verbindung zusammengesetzt sey aus:

Arsenik . .	1 Mg.	=	470 04	oder	97.41
Wasserstoff	2 »	=	12.48	»	2.59

(*Ann. de Chim. et de Phys. XLIII. Avril* 1830, *p.* 419).

c) Carbonide.

119) *Roheisen, Stahl und Stabeisen. Lassaigne* theilt in seinem *Traité de Chimie* mehrere Analysen von Roheisen-,

Stahl- und Stabeisen-Sorten mit, welche von *Gay-Lussac* und *Wilson* herrühren. Das Resultat von einigen derselben folgt hier:

	Roheisen				Stabeisen		
	grau		weifs		bestes schwedisches	aus altem Eisen	sprödes
Eisen	94.842 —	95.689 —	96.183 —	94.328 —	99.630 —	99.575 —	99.276
Kohlenstoff	1.666 —	2.800 —	2.324 —	2.690 —	0.293 —	0.245 —	0.144
Silicium	3.000 —	1.160 —	0.840 —	0.230 —	Spur —	0.020 —	0.070
Phosphor	0.492 —	0.351 —	0.703 —	0.162 —	0.077 —	0.160 —	0.510
Mangan	Spur —	Spur —	Spur —	2.590 —	Spur —	Spur —	Spur.

	Stahl.				
	Bester engl. Gufsstahl	Französ. Gufsstahl		Wootz	
		bester	2te Sorte	roh	verarbeitet
Eisen	99.309 —	99.232 —	98.870 —	97.525 —	99.043
Kohlenstoff	0.625 —	0.654 —	0.936 —	1.407 —	0.957
Silicium	0.030 —	0.040 —	0.080 —	0.120 —	—
Phosphor	0.036 —	0.074 —	0.114 —	— —	—
Mangan	Spur —	Spur —	Spur —	— —	—
Alumium	— —	— —	— —	0.948 —	—

(*Erdmann's* Journal, VII. 282). — *Leschner* untersuchte ein, bei einem Versuchschmelzen erzeugtes, zur Giefserei nicht taugliches *Roheisen*, welches 88.755 Eisen, 2.500 Kohlenstoff, 2.429 Phosphor, 2.012 Mangan, 2.000 Alumium, 1.180 Silicium, 0.758 Kalzium, 0.206 Titan und eine Spur Schwefel enthielt (Summe 99.840) (*Erdmann's* Journal, XI. 31).

d) Sulfuride.

120) *Mineralkermes*. *Biermann* fand in dem nach der österreichischen Pharmakopöe bereiteten Kermes: 67.660 Antimon, 17.780 Schwefel, 10.660 Wasser, 5.332 Natron (101.432) (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIII. 5) [1] — *Brandes* hat mehrere, nach verschiedenen Methoden bereitete Sorten Kermes zerlegt, und ist dadurch zu folgenden Schlüssen geführt worden: 1) Wird Schwefelantimon mit kohlensaurem Alkali geschmolzen, oder mit Auflösung von kohlensaurem Alkali gekocht oder mit Aetzkali gekocht, so enthält der gewonnene Kermes stets Antimonoxyd und zugleich mehr oder weniger von dem angewendeten Alkali. 2) Durch fortgesetztes Auskochen mit Wasser wird der Alkali-Gehalt vermindert und zuletzt ganz entzogen. Die Menge des Antimonoxydes ist nach dem Auskochen fast unverringert. Das Schwefelantimon wird durch das Kochen nicht zersetzt. 3) Wird der Kermes bereitet durch eine Auflösung von kohlens. Alkali, so enthält er weniger Antimonoxyd, als wenn man ihn durch Schmelzung mit kohlens. Alkali darstellt. Am bedeutendsten fällt der Gehalt von Antimonoxyd und Alkali aus, wenn der Kermes durch Kochen von Schwefelantimon mit Aetzkalilauge bereitet wird. 4) Wird der Kermes nach der von *Duflos* angegebenen Methode (Nro. 467) dargestellt, so ist der von selbst niederfallende Theil, Schwefelantimon mit Antimonoxyd und etwas Alkali, dagegen der durch Säure gefällte reines Schwefelantimon (mit wenig Wasser). 5) Der Kermes, durch Schwefelwasserstoffgas aus Brechweinstein-Auflösung gefällt, ist blofs Schwefelantimon. 6) Der Wassergehalt des Kermes ist so ungleich und wechselnd, dafs nicht wohl bestimmt werden kann, ob er überhaupt wesentlich ist, und wie viel davon der chemischen Konstitution des Präparates angehört. 7) Das Antimonoxyd scheint in den Kermes-Arten, welche dasselbe enthalten, in einem stöchiometrischen Verhältnisse mit dem Schwefelantimon zu stehen, wiewohl sich hierin bedeutende Verschiedenheiten zeigen (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXVII. 257) [2].

---

[1]) Da 17.78 Schwefel nur 47.52 Antimon erfordern, so mufs der Rest, 20.14 Antimon, als Oxyd in dem Kermes enthalten seyn. *K.*

[2]) M. vergl. diese Jahrbücher, XVI. 216.

121) *Schwefelantimon-Schwefelnatrium.* Diese von *Schlippe* entdeckte Verbindung hat *Duflos* einer neuen Analyse unterworfen, welcher zu Folge die Krystalle 56.75 Dritthalb-Schwefelantimon 21.76 Einfach-Schwefelnatrium, 20.50 Wasser (99.01) enthalten, so daſs die Zusammensetzungs-Formel $SbS^5 + 2NaS + 8Aq.$ sich ergibt. — *Duflos* bereitete dieses Doppelsulfurid oder Schwefelsalz auf folgende zwei Arten: a) Ein Gemenge aus 4 Th. fein gepulverten Schwefelantimons (SbS^3), 8 Th. wasserfreien schwefelsauren Natrons und 2 Th. Kohlenpulvers wurde in einem hessischen Tiegel so lange in Fluſs erhalten, bis das Aufschäumen beendigt war, dann auf eine eiserne Platte ausgegossen, nach dem Erkalten fein zerrieben, mit Wasser ausgekocht, die Auflösung filtrirt, abgedampft und zur Krystallisation gestellt. Die Mutterlauge enthält ätzendes Natron, weil ein Theil Schwefelsäure bloſs reduzirt worden ist, um den Schwefel zur Umwandlung des SbS^3 in SbS^5 herzugeben, b) Ein inniges Gemenge aus 8 Th. wasserleeren Glaubersalzes und $2^1/_2$ Th. Kohle wurde zwei Stunden lang einem starken Glühfeuer ausgesetzt, nach dem Erkalten gepulvert, in Wasser aufgelöset, die Auflösung mit 1 Th. Schwefel gekocht, sechs Theile fein gepulvertes Schwefelantimon hinzugefügt, das Kochen noch eine halbe Stunde fortgesetzt, dann die Flüssigkeit filtrirt, abgedampft und krystallisirt. In der Mutterlauge bleibt unterschwefeligsaures Natron (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXI. 94).

e) Bromide.

122) *Bromkupfer* (zwei verschiedene Verbindungen), und *Brom-Eisen* sind von *Berthemot* untersucht und analysirt worden (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIV. Août* 1830, *p.* 382).

f) Chloride.

123) *Chlorschwefel.* Die beiden Verbindungen des Chlors mit Schwefel hat *Dumas* analysirt. a) *Einfach-Chlorschwefel* (*L. Gmelin's Halb-Chlorschwefel*) wird erhalten, wenn man durch Schwefelblumen trockenes Chlorgas streichen läſst, den Prozeſs früher beendigt, als aller Schwefel aufgelöset ist, und bei gelinder Wärme das Produkt destillirt. Gelb, von öhlartiger Konsistenz; spezif. Gewicht 1.687; kocht bei + 138° C.; spezif. Gewicht des Dampfes

47. Die Analyse gab 47.5 Schwefel, 52.5 Chlor, was der Formel S Cl entspricht. — b) *Doppelt-Chlorschwefel* (nach *L. Gmelin: Einfach-Chlorschwefel*) bildet sich jederzeit, wenn man einen Ueberschufs von Chlor zum Schwefel treten läfst. Der Prozefs dauert mit 100 Gramm Schwefel mehrere Tage. Man destillirt das Produkt mehrmahls aus dem Wasserbade, bei einer Temperatur von + 60 bis 70° C. Dunkel granatroth, dünnflüssig; spezif. Gew. = 1.62; kocht bei + 64° C.; spezif. Gew. des Dampfes, nach dem Versuche = 3.67. Die Analyse gab 31.9 Prozent Schwefel, übereinstimmend mit der von *Dumas* früher angestellten Analyse, und mit der Formel SCl^2. Indigauflösung wird durch Doppelt-Chlorschwefel nicht entfärbt, zum Beweise, dafs dieser keine Auflösung von Chlor in Einfach-Chlorschwefel, sondern eine selbstständige Verbindung ist (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Février 1832, p. 204*). — *Heinr. Rose*, welcher gleichfalls das Verhalten des Chlors zum Schwefel untersuchte, glaubt, dafs es eine einzige Verbindung zwischen beiden gebe, nämlich die, welche erhalten wird, wenn man Chlorgas in Schwefel leitet, bis letzterer nicht ganz aufgelöst ist, und die abgegossene Flüssigkeit bei sehr gelinder Wärme destillirt. Hierin fand *Rose* 52.54 Chlor und 47.46 Schwefel, was also mit der obigen Analyse von *Dumas* vollkommen übereinstimmt. Dieser Einfach-Chlorschwefel löst noch sehr viel Schwefel auf, jedoch ohne damit eine Verbindung von fester Zusammensetzung zu bilden. Den *Doppelt-Chlorschwefel* von *Dumas* hält *Rose* für keine eigenthümliche Verbindung, da bei seinen Versuchen der *Einfach-Chlorschwefel* nicht so viel Chlor absorbirte, als zur Bildung von Doppelt-Chlorschwefel nöthig wäre (was indessen an zu kurzer Dauer des Versuchs gelegen haben kann. *K.*) (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 431). —

124). *Chlor-Tellur.* Nach *H. Rose* gibt es zwei Verbindungen des Chlors mit Tellur. a) Das *Perchlorid* entsteht als eine weifse, krystallinische, flüchtige Masse, wenn man Chlorgas über sehr mäfsig erwärmtes Tellur leitet. Es besteht aus 52.13 Chlor, 47.87 Tellur, entsprechend der Formel $TeCl^4$. — b) Das *Protochlorid* ist ein schwarzer, schmelzbarer und flüchtiger Körper, den man erhält, wenn ein schwacher Strom Chlorgas über stark erwärmtes Tellur streicht. Es ist kaum rein von Perchlorid zu erhalten, und daher gab die Analyse 37.04 Prozent Chlor statt 35.43, wie

die Formel Te Cl^2 fordern würde (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 443).

125) *Chlorblei.* *Turner* erhielt aus 100 Th. Chlorblei, welchem er das Chlor durch salpetersaures Silberoxyd entzog, 103.24 Chlorsilber [1]). In letzteren sind 25.469 Chlor; so viel also, und 74.531 Blei enthalten 100 Chlorblei.

126) *Chlormangan* (Manganprotochlorid) [2]). Es enthält, nach *Brandes*, im krystallisirten Zustande (*salzsaures Manganoxydul*) 28.0776 Mangan, 34.6838 Chlor, 37.2386 Wasser; folglich wasserfrei: 44.737 Mangan, 55.263 Chlor. Dieses Chlorid war durch Auflösen von kohlens. Manganoxydul in Salzsäure bereitet. Eine andere Analyse wurde mit der Verbindung vorgenommen, welche durch Einwirkung von Salzsäure auf Mangansuperoxyd erzeugt war. Sie gab: 27.8158 Mangan, 34.5120 Chlor, 37.6722 Wasser, also für das wasserfreie Chlorid: 44.628 Mangan, 55.372 Chlor (*Poggendorff's* Annalen, XXII. 255).

127) *Chlorsilber* und *Chlorbaryum.* Sehr sorgfältige und genaue Untersuchungen über die Zusammensetzung beider hat *Turner* angestellt. 100 Theile ganz reines Silber lieferten ihm, durch Auflösung in Salpetersäure und Fällung mittelst Salzsäure oder Chlorbaryum, im Mittel aus vier sehr nahe übereinstimmenden Versuchen 132.83 Th. Chlorsilber. Letzteres besteht mithin aus 75.284 Silber und 24.716 Chlor. — 100 Th. Chlorbaryum gaben, durch salpetersaures Silberoxyd gefällt, 137.62 und 137.64, im Durchschnitte also 137.63 Th. Chlorsilber; folglich enthält das Chlorbaryum 65.984 Baryum und 34.016 Chlor (*Philosophical Magazine, Sept.* 1830, *p.* 180).

128) *Chlorgoldkalium* und *Chlorgoldnatrium.* Beide sind neuerlich von *Berzelius* analysirt worden. *a*) Das *Chlorgoldkalium* krystallisirt theils in gestreiften, an den Enden gerade abgeschnittenen Prismen, theils in sechsseitigen Tafeln, ist von pomeranzengelber Farbe, und verwittert an trockener Luft sehr schnell. Die Analyse gab: 17.525 Chlorkalium, 46.800 Gold, 25.050 Chlor, 10.625 Wasser; ent-

---

1) *Philosoph. Mag.* 1832, *Juli, p.* 110.

2) M. vergl. Bd. XVI dieser Jahrbücher, S. 219.

sprechend der Formel, $K\,Cl + Au\,Cl^3 + 5\,Aq$. Bei $+ 100^\circ$ C. verlieren die Krystalle ihren ganzen Wassergehalt, aber nichts von Chlor. Die verwitterte Verbindung schmilzt in der Hitze, verliert Chlor, und hinterläſst $K\,Cl + Au\,Cl$. — Das *Chlorgoldnatrium* krystallisirt in pomeranzenrothen Prismen, welche nicht entwässert werden können, ohne zugleich Chlor abzugeben. Das Resultat der Analyse: 14.466 Chlornatrium, 49.497 Gold, 26.505 Chlor, 9.532 Wasser führt auf die Formel $Na\,Cl + Au\,Cl^3 + 4\,Aq$. (*Poggendorff's* Annalen, XVIII 597). — *Johnston* analysirte gleichfalls das *Chlorgoldkalium*, und fand 18.446 Chlorkalium, 46.891 Gold, 25.531 Chlor, 9.132 Wasser, wodurch nur 4 Mg. Wasser angezeigt werden, und die Formel sich ergibt: $K\,Cl + Au\,Cl^3 + 4\,Aq$. (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIX. 95, 102).

g) Iodide.

129) *Iod-Baryum;* nach *Henry* (dem Sohne) 35.17 Baryum, 64.83 Iod (*Journal de Pharmacie; Philos. Mag. June* 1832, *p.* 468).

h) Cyanide.

130) *Cyaneisenbaryumkalium.* Die Krystalle, welche erhalten werden, wenn man die Auflösungen von 2 Th. krystallisirten Cyaneisenkalium und 1 Th. krystallisirtem salzsauren Baryt kochend vermischt und der Abkühlung überläſst, sind, nach *Duflos*, nicht Cyaneisenbaryum, sondern eine Verbindung desselben mit Cyaneisenkalium. Um das Cyaneisenbaryum rein zu erhalten, muſs man einen bedeutenden Ueberschuſs von salzsaurem Baryt anwenden, und das erhaltene Salz auſserdem noch mit salzsaurer Barytauflösung kochen. — Das erwähnte Cyaneisenbaryumkalium gab bei der Analyse: 15.052 Eisen, 29.972 Baryum, 17.208 Kalium, 31.768 Cyan und 6.000 Wasser, entspricht mithin der Formel $(2\,K\,Cy + Fe\,Cy) + (2\,Ba\,Cy + Fe\,Cy) + 3\,Aq$. (*Schweigger's* Journ. LXV. 233).

131) *Quecksilberoxyd-Cyanquecksilber*, durch Digestion von aufgelöstem Cyanquecksilber mit Quecksilberoxyd bereitet, enthält, nach *Kühn*, 77.92 Cyan-Quecksilber und 22.08 Quecksilberoxyd, entsprechend der Formel $3\,Hg\,NC + \dot{H}g$ (*Schweigger's* Journ. LXI. 240).

i) Metall-Legirungen.

132) *Arsenikkupfer*, der schwarze Niederschlag, welchen Arsenikwasserstoffgas in den Kupfersalzen erzeugt *). Er ist, nach *Soubeiran*, folgender Maſsen zusammengesetzt:

	Berechnung.		Analysen.	
Arsenik 2 Mg. =	940.08 oder	44.2	— 44.78	— 44.52
Kupfer 3 » =	1187.10 »	55.8	— 55.22	— 55.48

(*Ann. de Chim. et de Phys. XLIII. Avril* 1830, *p.* 418).

133) *Arsenik-Nickel.* Auf den Blaufarbenwerken findet man zuweilen beim Abbruch schadhafter Glasöfen (seltener in der aus den Glashäfen abgelassenen geschmolzenen Kobaltspeise) regelmäſsige oktaedrische Krystalle mit abgestumpften Endspitzen, welche eine helle Tombakfarbe besitzen, aber zuweilen stahlblau angelaufen sind. Sie bestehen wesentlich aus Arsenik und Nickel. *Wöhler*, der solche Krystalle analysirte, fand darin nur 1.6 Prozent fremder Metalle (Kupfer, Eisen und Mangan), auſserdem etwas Kobalt und ein wenig Schwefel; der Rest bestand aus 52.7 Nickel und 44.1 Arsenik. Dieſs entspricht der Formel 3 Ni + 2 As. Offenbar entsteht diese Legirung durch langes Schmelzen des den Kobalterzen beigemengten Kupfernickels, wobei sich der dritte Theil des Arsenik-Gehaltes verflüchtigt, da der Kupfernickel = Ni As ist (*Poggendorff's* Annalen, XXV. 302).

134) *Glockenmetall. Girardin* hat das Metall einer alten Glocke zu *Rouen* analysirt, und darin 71.0 Kupfer, 26.0 Zinn, 1.8 Zink, 1.2 Eisen (letztere beide offenbar zufällige Verunreinigungen) gefunden. Die neueren französischen Glocken werden gewöhnlich aus einer Mischung von 78 Kupfer und 22 Zinn gegossen (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juin* 1832, *p.* 205).

135) Einige alte, in Gräbern und auf Schlachtfeldern gefundene *Bronze-Gegenstände* sind von *Göbel* analysirt worden (*Schweigger's* Journ. LX. 407).

136) *Krystallisirtes Silberamalgam.* Wenn man über

*) S. diese Jahrbücher, XI. 206. *K.*

etwas Quecksilber eine ziemlich verdünnte salpetersaure Silberauflösung längere Zeit ruhig stehen läfst, so erzeugt sich der bekannte Dianenbaum, welcher indessen, nach *Hünefeld's* Beobachtung zuweilen von dem flüssigen Amalgame aufgelöst wird, woraus dann nach einiger Zeit sehr glänzende, 1 bis 2 Zoll lange, meist zackige Krystalle hervorschiefsen. Nach einer Analyse enthielten solche Krystalle 31.67 Quecksilber und 68.33 Silber, waren also $Ag^2 Hg$ (*Schweigger's* Journ. LXI. 125).

k) Hydrate.

137) *Krystallisirte Phosphorsäure.* Die Krystalle, welche sich zuweilen in konzentrirten Auflösungen von Phosphorsäure bilden, enthalten, nach *Brandes*, 27.795 Prozent (also 3 Mg.) Wasser (Annalen der Pharmazie, III. 330).

138) *Mangansuperoxydhydrat. Mitscherlich*, der dasselbe als dunkelbraunes Pulver bei der Zersetzung mangansaurer und übermangansaurer Salze erhielt (siehe Nro. 2), fand darin 17.55 Prozent Wasser, d. i. 1 Mischungsgewicht. Nach der Formel $\ddot{M}n\,Aq$ mufs nämlich der Wassergehalt 17.09 betragen (*Poggendorff's* Annalen, XXV. 291) *).

l) Salze.

139) *Kohlensaure Salze.* Einige Verbindungen der Kohlensäure mit schweren Metalloxyden hat *Setterberg* untersucht: a) *Kohlens. Kobaltoxyd.* Aufgelöstes Chlorkobalt wurde kochend durch überschüssiges doppeltkohlens. Kali niedergeschlagen. Die Analyse gab in dem getrockneten Salze: 13.62 bis 13.36 Wasser, 16.67 bis 16.23 Kohlensäure, 69.71 bis 70.41 Kobaltoxyd, was der Formel $2\,\dot{C}o^2\,\ddot{C} + \dot{C}o\,Aq^4$ entspricht. — b) *Kohlens. Nickeloxyd.* Wenn man salzsaures Nickeloxyd durch kohlensaures Kali fällt, so erhält man nie eine bestimmte Verbindung, sondern der Niederschlag enthält von 3 bis zu 15 Prozent Kohlensäure, und ist ein Gemenge zweier Verbindungen, in welchem oft durch das freie Auge die Verschiedenartigkeit der Theilchen bemerkt werden kann. Je verdünnter die Nickelauflösung,

---

*) Das nämliche Mangansuperoxydhydrat ist auch in Fossilien gefunden worden (s. Nro. 58). *K.*

desto ärmer ist der Niederschlag an Kohlensäure. — c) *Kohlens. Quecksilberoxydul.* Salpeters. Quecksilberoxydul kalt durch doppeltkohlens. Kali gefällt liefert einen Niederschlag, welcher aus 9.21 Kohlensäure und 90.79 Quecksilberoxydul ($= \dot{H}g\ddot{C}$) besteht, aber bald seine Kohlensäure verliert, und sich in ein Gemenge von Quecksilber und Quecksilberoxyd verwandelt. — d) *Kohlens. Quecksilberoxyd.* Aus salpeters. Quecksilberoxyde fällt überschüssiges doppeltkohlens. Kali in der Kälte einen Niederschlag, welcher $\dot{H}g^4\ddot{C}$ ist, da er bei der Analyse (blofs an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet) 0.33 Wasser, 4.75 Kohlensäure, 94.92 Quecksilberoxyd gab. Geschieht die Fällung in der Kochhitze, und läfst man die Flüssigkeit über dem Niederschlage sieden, so verliert letzterer fast alle Kohlensäure. — e) *Kohlens. Silberoxyd.* Salpeters. Silberoxyd heifs oder kalt durch doppeltkohlens. Kali gefällt liefert stets einerlei Verbindung, welche (lufttrocken) 0.08 Wasser, 15.90 Kohlens., 84.02 Silberoxyd gab, und also der Formel $\dot{A}g\ddot{C}$ entspricht (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 53).

140). *Boraxsaure Salze.* Eine grofse Zahl derselben ist von *Tünnermann* analysirt worden: 1) *Doppeltboraxs. Natron* (durch Versetzung der Boraxauflösung mit Boraxsäure bis zum Aufhören der alkalischen Reaktion). Die Krystalle enthalten nach dem Versuche 30 Prozent Wasser, und die Säuremenge ist das Doppelte von der im Borax. Hiernach ergibt sich die Formel $\dot{N}a\dddot{B}^2 + 8\,Aq.$ — 2) *Boraxs. Bleioxyd:* a) *Zweidrittel,* entsteht, wenn man doppeltboraxs. Natron mit salpeters. Bleioxyd im Ueberflusse versetzt, oder Borax durch dasselbe Bleisalz in irgend einem Verhältnisse zerlegt. Weifser Niederschlag, nach dem Mittel mehrerer Analysen aus 70.99 Bleioxyd, 29.01 Boraxs. (im scharfgetrockneten Zustande) bestehend, was 3 Mg. Bl. und 2 Mg. Bo. anzeigt. — b) *Vierdrittel,* weifser Niederschlag, wenn doppeltboraxs. Natron durch salpeters. Bleioxyd unvollständig gefällt wird: 55.18 (3 Mg.) Bl., 44.82 (4 Mg.) Boraxs. — 3) *Boraxs. Zinkoxyd:* a) *Drittel.* Man reibt 143 schwefels. Zinkoxyd und 191 Borax trocken zusammen, und behandelt mit Wasser; oder zersetzt aufgelöstes schwefels. Zinkoxyd durch Borax in geringem Ueberschusse; oder mischt die Auflösung von 287.5 doppeltbors.

Natron mit der von 143.5 schwefels. Zinkoxyd: 64.09 (3 Mg.) Zinkoxyd, 35 91 (1 Mg) Bors. — b) 143.5 Zinkvitriol mit 382 Borax zusammengerieben und mit Wasser behandelt, lieferten einen Niederschlag, welcher aus 59.72 Zinkoxyd, 40.28 Bors. bestand. — c) Die Auflösung von 191 Borax wurde durch eine solche von 287 Zinkvitriol zersetzt; der getrocknete Niederschlag (auf dessen Oberfläche Boraxsäure effloreszirt war) enthielt 53.718 Z., 46.282 B. Dieses und das vorige Salz betrachtet *Tünnermann* als eigenthümliche Verbindungen; doch sind sie wahrscheinlich nur Gemenge, wenn gleich c) mit einer Zusammensetzung aus 2 Mg. Basis und 1 Mg. Säure stimmt. — 4) *Bors. Kupferoxyd:* a) *Drittel.* Man hocht 125 Kupfervitriol mit 191 Borax und mit Wasser; oder man versetzt doppeltbors. Natron mit Kupfervitriol im Ueberschusse. Blaugrüner Niederschlag: 63 79 (3 Mg.) Kupferoxyd, 36.21 (1 Mg.) Borsäure. — b) Die Auflösung von 125 Kupfervitriol wurde durch eine solche von 382 Borax zersetzt. Dunkelgrün: 59.27 K., 40.73 B. — c) Eine Auflösung von 287.5 doppeltbors. Natron wurde mit einer von 125 Kupfervitriol vermischt. Der Niederschlag enthielt 56.72 K., 43.28 B. — d) Eine Auflösung von 250 Kupfervitriol wurde mit einer solchen von 191 Borax versetzt: 70.4 K., 29.6 B. — Es ist wahrscheinlich, dafs b) c) d) nur Gemenge sind, wiewohl *Tünnermann* sie für Verbindungen nach festen Verhältnissen ansieht. — 5) *Bors. Eisenoxydul.* Borax fällt aus der Eisenvitriolauflösung einen graugrünen Niederschlag, der aus der Luft Sauerstoff anzieht, und dem Waschwasser alle Säure abgibt. — 6) *Bors. Quecksilberoxydul.* Reibt man 283 salpeters. Quecksilberoxydul mit 191 Borax zusammen, übergiefst das Gemenge mit Wasser, läfst es 18 Stunden in Digestion, filtrirt dann, wäscht den grünlichgelben Niederschlag aus, und trocknet ihn, so enthält derselbe 76.93 Quecksilberoxydul und 23.07 Bors., ist mithin ein neutrales Salz, als 1 Mg. Säure und 1 Mg. Basis bestehend. — 7) *Bors. Quecksilberoxyd.* Sublimat-Auflösung wird durch das doppeltbors. Natron nicht gefällt. Wird eine Auflösung von 382 Borax mit einer solchen von 137 Sublimat versetzt, so entsteht ein braunrother Niederschlag, welcher scharfgetrocknet 86.49 Quecksilberoxyd, 13.51 Bors. enthielt. Giefst man umgekehrt eine Auflösung von 191 Borax in eine solche von 274 Sublimat, so entsteht ein heller, rothbraun gefärbter Niederschlag, in welchem 89.81 Quecksilberoxyd und

10.19 Boraxs. gefunden wurden. — 8) *Bors. Silberoxyd:* a) *Einfach.* Man reibt 34 salpeters. Silberoxyd mit 38 Borax trocken zusammen, verdünnt die von selbst breiartig gewordene Masse mit Wasser, filtrirt sie, und wäscht den Niederschlag aus; oder man löset 34 Th. salpeters. Silberoxyd auf, und gieſst sie zu einer Auflösung von 76.5 Borax; oder man reibt 28.75 doppeltbors. Natron mit 34 salpeters. Silberoxyd trocken zusammen, rührt das Gemenge mit Wasser an, und filtrirt. Die Analysen gaben in diesen Niederschlägen 61.69 bis 63.57 Prozent Silberoxyd, was 1 Mg. dieses Oxydes auf 1 Mg. Bors. anzeigt. — b) 30 Borax mit 40 salpeters. Silberoxyd trocken gerieben, dann mit Wasser behandelt, lieferten einen Rückstand, welcher erst durch Glühen alles Wasser verlor, und dann aus 66.83 Silberoxyd, 33.17 Bors. bestand. — c) 33 Borax wurden aufgelöset und mit der Auflösung von 43 salpeters. Silberoxyd vermischt. Der weiſse Niederschlag, geschmolzen, enthielt 69.86 Silberoxyd, 50.14 Bors., was nahe 3 Mg. Oxyd und 2 Mg. Säure entspricht. — 9) *Bors. Baryt:* a) *Doppelt.* Die Auflösung des doppeltbors. Natrons wird mit salzs. Baryt im Ueberschusse versetzt. Der etwas auflösliche, leichte und weiſse Niederschlag enthält 31.06 Baryt, 68.94 Borsäure und Wasser, entspricht also der Formel $\dot{B}a\,\dddot{B}^2 + 4\,Aq$. — b) Salzsaurer Baryt durch Boraxauflösung im Ueberschusse gefällt, liefert einen Niederschlag, welcher aus 45.29 Baryt, 48.46 Bors., 6.25 Wasser besteht. — c) *Einfach.* Man versetzt Boraxauflösung so lange mit salzs. Baryt, bis kein Niederschlag mehr entsteht; oder Borax (auch, statt dessen, doppeltbors. Natron) wird mit überschüssigem salzs. Baryt und hierauf mit überschüssigem Aetzammoniak versetzt. Der Niederschlag enthält 46.71 (1 Mg.) Baryt, 41.79 (1 Mg.) Bors., 11.50 (2 Mg.) Wasser. — d) Die Auflösung des Borax in der kleinsten Menge heiſsen Wassers läſst, wenn sie mit Ammoniak übersättigt und dann mit Ueberschuſs von salzs. Baryt vermischt wird, einen Niederschlag fallen, welcher nach dem Glühen aus 56.93 Baryt, 43.07 Bors. bestand. — 10) *Bors. Kalk:* a) *Einfach.* Fällt nieder, wenn Boraxauflösung mit der Auflösung des salpeters. Kalks vermischt wird, es mag die eine oder die andere im Ueberschusse seyn. Der Niederschlag enthält 26.4 (2 Mg.) Kalk, 61.1 (2 Mg.) Bors., 12.5 (3 Mg.) Wasser. — b) Wird Borax in der geringsten Menge heiſsen Wassers aufgelöst, dann mit salpeters. Kalk und mit Aetzammoniak, beide im Ueber-

schussee, versetzt, so erhält man einen Niederschlag, welcher geglüht aus 32.7 Kalk und 67.3 Bors besteht (*Kastner's* Archiv, II. 1).

141) *Boraxsaures Silberoxyd* (der weifse, im Wasser etwas auflösliche Niederschlag, welchen konzentrirte Boraxauflösung mit salpeters. Silberoxyde gibt) ist von *H. Rose* analysirt worden. Er besteht aus 76.5 bis 77.71 Silberoxyd und 23.5 bis 22.29 Boraxsäure, und ist demnach ein der Formel $\dot{A}g^{2}\,\dddot{B}$ entsprechendes basisches Salz, in welchem die Säure drei Mahl den Sauerstoff der Basis enthält *). — Sehr verdünnte Borax-Auflösung läfst beim Vermischen mit salpetersaurem Silberoxyde nur Silberoxyd (ohne Gehalt von Boraxsäure) fallen. Boraxsaures Kali verhält sich dem Borax, schwefels. Silberoxyd dem salpetersauren gleich (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 153).

142) *Salpetersaures Bleioxyd.* Aus 109.307 Th. dieses Salzes erhielt *Turner* 100 Th. schwefels. Bleioxyd. Da sich in letzteren 73.56 Bleioxyd befinden, so mufs das salpetersaure Bleioxyd folgender Mafsen zusammengesetzt seyn:

Bleioxyd . . .	73.560	oder	67.3
Salpetersäure .	35.747	»	32.7
	109.307	»	100.0

143) *Basisches salpetersaures Wismuthoxyd (Magisterium bismuthi).* Nach *Phillips:*

	berechnet			gefunden
1 Mg. Wismuthoxyd =	2960.76	oder	81.39	— 81.92
1 » Salpetersäure =	677.04	»	18.61	— 18.36

(*Philosophical Magazine, Dec.* 1830, *p.* 408).

144) *Salpetersaures Silberoxyd.* Nach *Turner's* Versuchen liefern 118.500 bis 118.544, im Mittel 118.522 geschmolzenen salpetersauren Silbers 100 Th. Chlorsilber (*Philosoph. Mag.* 1832, *Juli, p.* 111). Da 100 Chlorsilber

*) Damit stimmt *Du Ménil's* Analyse (diese Jahrbücher, XVI. 222) nicht überein. Man vergleiche übrigens Nro. 140. *K.*

75.33 Silber enthalten, und diese 5.57 Sauerstoff aufnehmen, so besteht das salpetersaure Silberoxyd aus:

Salpetersäure .	37.622	oder	31.74
Silberoxyd . .	80.900	»	68.26
	118.522	»	100.00

145) *Doppelt-iodsaures Kali.* Der Entdecker dieses Salzes, *Sérullas* *), hat dasselbe neuerlich einer quantitativen Analyse unterworfen. Er erhielt aus 5 Theilen, die in Wasser aufgelöset, durch schwefelige Säure zu Jodkalium reduzirt, und mittelst salpetersauren Silbers gefällt wurden, 6.15 Th. Jodsilber, was in 100 Th. 87.26 Jodsäure, folglich 12.74 Kali anzeigt. Das Salz war nämlich vor der Analyse scharf getrocknet worden. Der Formel $\dot{K}\,\ddot{\ddot{I}}^2$ zu Folge berechnet sich die Zusammensetzung auf 87.57 Jodsäure, 12.43 Kali. — *Sérullas* bereitete übrigens das doppelt-iods. Kali auf eine einfachere Weise, nämlich indem er eine wässerige Auflösung von Chloriod unvollständig mit ätzendem oder kohlens. Kali sättigte. Dabei entsteht Wärme, und nach dem Erkalten zeigt sich ein krystallinischer Niederschlag, welcher in bestimmtem Mengenverhältnisse aus Chlorkalium und doppelt-iodsaurem Kali zusammengesetzt ist. Durch Wiederauflösen in Wasser und langsames Abdunsten der Auflösung erhält man daraus schöne Krystalle von reinem doppelt-iodsaurem Kali. Es sind gerade rhombische Prismen, welche sich bei + 15° C. in 75 Theilen Wasser auflösen (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome* 43, *Févr.* 1830, *p.* 114).

146) *Antimonoxyd-Anderthalbchlorantimon* (basisches salzsaures Antimonoxyd, Algarothpulver). Nach *Phillips* enthält dasselbe:

			berechnet			gefunden
Salzsäure	. 1 Mg.	=	455.12	oder	7.35 —	7.80
Antimonoxyd	3 »	=	5738.70	»	92.65 —	92.45

(*Philosophical Magazine*, *Dec.* 1830, *p.* 408). Als basisches Chlor-Antimon betrachtet, müſste dieses Salz die Formel $8\,\dddot{Sb} + 2\,SbCl^3 + 3\,Aq$ erhalten.

*) Siehe diese Jahrbücher, VI. 304. *K.*

147) *Wismuthoxyd-Chlorwismuth* (basisches salzsaures Wismuthoxyd). Es besteht, nach *Phillips*, aus:

			berechnet			gefunden
Salzsäure . .	1 Mg.	=	455.12	oder	13.3	— 13.6
Wismuthoxyd	1 »	=	2960.76	»	86.7	— 87.0

(*Philosophical Magazine*, *Dec.* 1830, *p.* 409). Sieht man das Salz als Wismuthoxyd-Chlorwismuth an, so gehört ihm die Formel $2\,\dddot{\mathrm{B}}\mathrm{i} + 2\,\mathrm{BiCl}^3 + 3\,\mathrm{Aq}$.

148) *Quecksilberoxyd-Chlorquecksilber* (basisches salzs. Quecksilberoxyd). Diese Verbindung, welche schon durch *Donovan*, *Grouvelle* und *Chenevix* bekannt ist, wurde neuerlich von *Phillips* beobachtet, der sie als schwarzes krystallinisches Pulver erhielt, wenn er eine Sublimat-Auflösung mit kohlensaurem Kalk erhitzte *), und der sich irrig für den Entdecker ansah. Nach ihm ist dieser Körper in kochendem Wasser sehr wenig, in kaltem fast nicht, in Säuren leicht auflöslich, und liefert, durch Erhitzen zersetzt, Wasser nebst ätzendem Sublimat, später Quecksilber und Kalomel. In 100 Theilen fand *Ph.* 7.0 Salzsäure, 93.5 Quecksilberoxyd (100.5) (*Philosophical Magazine*, *Febr.* 1830, *p.* 129). Es ist demnach offenbar, daſs die Zusammensetzung der Formel $3\,\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g} + \mathrm{Hg}\not{\mathrm{C}}\mathrm{l} + \mathrm{Aq}$. entspricht, wonach 28.87 Quecksilberchlorid mit 69.23 Quecksilberoxyd und 1.90 Wasser verbunden sind. Betrachtet man den Körper als bas. salzs. Quecksilberoxyd, so erhält er die Formel $\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g}^4\,\not{\mathrm{H}}\not{\mathrm{C}}\mathrm{l}$, und besteht aus 92.31 Quecksilberoxyd, 7.69 Salzsäure. — *Kühn*, der das Salz durch Kochen von Aetzsublimat mit Quecksilberoxyd bereitete, fand darin 66.4

*) Die Zersetzung des Sublimats ist, selbst bei einem Ueberschusse von kohlens. Kalk, stets unvollständig. Der dem Produkte beigemengte kohlens. Kalk ist schwer durch Schlämmen ganz zu entfernen; man erhält aber das erstere rein, wenn man eine Auflösung von 171 Theilen (1 Mischungsgewicht) Aetzsublimat mit 410 Th. (3 Mg) Quecksilberoxyd kocht, und den Niederschlag durch kochende verdünnte Salzsäure von einer geringen Menge Quecksilberoxyd (welche wegen unvollständiger Zersetzung des Sublimats beigemengt bleibt) befreit.

Oxyd, 33.6 Chlorid, was die Formel $2HgCl^2 + 5\dot{H}g$ anzeigen würde (*Schweigger's* Journ. LXI. 242). — *Soubeiran* endlich, welcher die in Rede stehende Verbindung mittelst einfach- oder doppelt-kohlens. Kali aus Sublimat-Auflösung fällte, fand es so zusammengesetzt, wie *Phillips*. Hundert Theile gaben ihm nämlich 87 bis 88 Quecksilber und 7.1 bis 7.24 Chlor, was mit der Formel $3\dot{H}g + HgCl^2$ übereinstimmt (*Schweigger's* Journ. LXI. 245). — *Winkler* erhielt bei der Analyse dieser Verbindung 24.94 Sublimat, 72.58 Quecksilberoxyd (87.52) (*Buchner's* Repertorium, XXXVI. 250).

149) *Phosphorsaure Ammoniak-Bittererde*. Dieses Doppelsalz ist von *Wach* analysirt und zu dem Behufe auf verschiedene Weise bereitet worden: 1) nach *Riffault* durch Vermischen von Bittersalz mit doppelt kohlens. Ammoniak und Zusatz von phosphors. Natron; 2) durch Fällung von Bittersalz mittelst basisch-phosphors. Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur; 3) durch Vermischung der warmen Auflösungen von schwefels. Bittererde und phosphors. Ammoniak; 4) nach *Fourcroy* durch Vermischen von neutraler phosphors. Bittererde mit neutr. phosphors. Ammoniak. Das Salz wurde jederzeit durch Auspressen zwischen Filtrirpapier getrocknet. Im luftleeren Raume verliert es Ammoniak. Die Analysen stimmten mit einander überein, und zeigten, dafs die Zusammensetzungs-Formel $2\dot{M}g + N^2H^6 + \ddot{\bar{P}} + 14\dot{A}q$. ist. So gab das Salz nach 1) bereitet: 16.242 Bittererde, 6.759 Ammoniak, 28.358 Phosphorsäure, 48.641 Wasser (*Schweigger's* Journ. LIX. 290). — Auch *Otto* hat die phosphors. Ammoniak-Bittererde analysirt, und ein übereinstimmendes Resultat erhalten, nämlich 28.122 Ph., 16.278 B., 6.830 A., 48.770 W. (*Schweigger's* Journ. LXVI. 293).

150) *Phosphorsaures Antimonoxyd* stellte *Brandes* aus einer sauren Auflösung in kleinen prismatischen Krystallen dar, welche 56 Antimonoxyd, 40.65 Phosphorsäure, 4 Wasser enthielten (Summe 100.65). Diefs gibt die Formel $\dot{S}b^2\ddot{\bar{P}}^3$, wenn man den Wassergehalt (wahrscheinlich 2 Mg.) nicht berücksichtigt (*Schweigger's* Journ. LXII. 201). Wird das krystallisirte Salz anhaltend mit kaltem Wasser geschüt-

telt, so wird es zu $\dddot{S}b^2\ddot{\bar{P}}$, einem weifsen Pulver, welches, scharf getrocknet, 80.400 Antimonoxyd, 19.552 Ph. (99.952) enthält. Mehrstündiges Kochen mit Wasser entzieht dem neutralen, krystallinischen Salze noch mehr Säure, so, dafs der unaufgelöste Rückstand aus 89.400 Ant. und 10.312 Ph. (99.712) besteht, entsprechend der Formel $\dddot{S}b^4\ddot{\bar{P}}$ (*Schweigger's* Journ. LXII. 203).

151) *Phosphorsaures Kobaltoxyd*, durch phosphorsaures Natron aus salzsaurem Kobaltoxyd gefällt, ist nach *H. Rose* ein basisches Salz ($\dot{C}o^3\ddot{\bar{P}}$), welches zwei Drittel von der zur Neutralisation nöthigen Säure-Menge enthält (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 332).

152) *Phosphorsaures Kupferoxyd.* Der Niederschlag, welcher in Kupfervitriol-Auflösung durch phosphors. Natron entsteht, ist nach *Heinrich Rose* ein neutrales Salz ($\dot{C}u^2\ddot{\bar{P}}$) (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 331).

153) *Unterschwefeligsaurer Baryt.* Nach *H. Rose* ist die Zusammensetzung dieses Salzes folgende:

Unterschwefelige Säure	2 Mg.	=	602.34	oder	36.03
Baryt.	1 »	=	956.88	»	57.24
Wasser	1 »	=	112.48	»	6.73

(*Poggendorff's* Annalen, XXI. 439).

154) *Schwefelsaure untersalpetrige Säure* *). Nach *Gaultier de Claubry* ist die Verbindung im trockenen krystallinischen Zustande folgender Masfsen zusammengesetzt:

			berechnet			gefund.
Schwefelsäure . . .	5 Mg.	=	2505.85	od.	64.09	— 65.59
Untersalpetrige Säure	2 »	=	954.08	»	24.40	— 23.96
Wasser	4 »	=	449.92	»	11.51	— 10.10
			3909.85	»	100.00	— 99.65

Die Krystalle entstehen beim Zusammentreffen von salpetri-

*) Vergl. diese Jahrbücher, XI. 209. — Die von *Henry* untersuchte Substanz war *teigig*, und enthielt, wie *Gaultier de Claubry* bemerkt, ohne Zweifel Wasser und Schwefelsäure eingemengt. *K.*

Oxyd, 33.6 Chlorid, was die Formel $2HgCl^2 + 5\dot{H}g$ anzeigen würde (*Schweigger's* Journ. LXI. 242). — *Soubeiran* endlich, welcher die in Rede stehende Verbindung mittelst einfach- oder doppelt-kohlens. Kali aus Sublimat-Auflösung fällte, fand es so zusammengesetzt, wie *Phillips*. Hundert Theile gaben ihm nämlich 87 bis 88 Quecksilber und 7.1 bis 7.24 Chlor, was mit der Formel $3\dot{H}g + HgCl^2$ übereinstimmt (*Schweigger's* Journ. LXI. 245). — *Winkler* erhielt bei der Analyse dieser Verbindung 24.94 Sublimat, 72.58 Quecksilberoxyd (87.52) (*Buchner's* Repertorium, XXXVI. 250).

149) *Phosphorsaure Ammoniak-Bittererde.* Dieses Doppelsalz ist von *Wach* analysirt und zu dem Behufe auf verschiedene Weise bereitet worden: 1) nach *Riffault* durch Vermischen von Bittersalz mit doppelt kohlens. Ammoniak und Zusatz von phosphors. Natron; 2) durch Fällung von Bittersalz mittelst basisch-phosphors. Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur; 3) durch Vermischung der warmen Auflösungen von schwefels. Bittererde und phosphors. Ammoniak; 4) nach *Fourcroy* durch Vermischen von neutraler phosphors. Bittererde mit neutr. phosphors. Ammoniak. Das Salz wurde jederzeit durch Auspressen zwischen Filtrirpapier getrocknet. Im luftleeren Raume verliert es Ammoniak. Die Analysen stimmten mit einander überein, und zeigten, daſs die Zusammensetzungs-Formel $2\dot{M}g + N^2H^6 + \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + 14\,Aq.$ ist. So gab das Salz nach 1) bereitet: 16.242 Bittererde, 6.759 Ammoniak, 28.358 Phosphorsäure, 48.641 Wasser (*Schweigger's* Journ. LIX. 290). — Auch *Otto* hat die phosphors. Ammoniak-Bittererde analysirt, und ein übereinstimmendes Resultat erhalten, nämlich 28.122 Ph., 16.278 B., 6.830 A., 48.770 W. (*Schweigger's* Journ. LXVI. 293).

150) *Phosphorsaures Antimonoxyd* stellte *Brandes* aus einer sauren Auflösung in kleinen prismatischen [illegible]llen dar, welche 56 Antimonoxyd, 40.65 Phosphorsä[illegible] ser enthielten (Summe 100.65). Dieſs gibt $\overset{\cdots}{S}b^2\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}^3$, wenn man den Wassergehalt (w[illegible]rsc[illegible]) nicht berücksichtigt (*Schweigger's* Jour[illegible] das krystallisirte Salz anhaltend mit [illegible]

telt, so wird es zu $\dddot{S}b^2\ddot{\bar{P}}$, einem [redacted]
scharf getrocknet, 80.400 Antimonoxyd [redacted]
enthält. Mehrstündiges Kochen mit [redacted]
neutralen, krystallinischen Salze noch [redacted]
der unaufgelöste Rückstand aus [redacted]
(99.712) besteht, entsprechend der [redacted]
ger's Journ. LXII. 203).

151) *Phosphorsaures Kobaltoxyd*, [redacted]
res Natron aus salzsaurem Kobaltoxyd [redacted]
Rose ein basisches Salz ($\dot{C}o^3 \bar{\bar{P}}$). [redacted]
der zur Neutralisation [redacted]
gendorff's Annalen, XXIV. [redacted]

152) *Phosphorsaures* [redacted]
welcher in Kupfervitriol-[redacted]
tron entsteht, ist nach [redacted]
($\dot{C}u^2 \ddot{\bar{P}}$) (*Poggendorff's* [redacted].

153) *Unterschwefeligsaurer* [redacted]
die Zusammensetzung [redacted]

Unterschwefelige	[redacted]		
Baryt	1	»	= [redacted]
Wasser	1	»	= [redacted]

(*Poggendorff's* [redacted].

154) *Schwefelsaure* [redacted]
Gaultier de Claubry ist [redacted]
stallinischen Zustande [redacted]

Schwefelsäure . . .	5	[redacted]	
Untersalpetrige Säure	2	»	= [redacted]
[redacted]			

Krysta[illegible]

Ver[illegible] ser- inter-
suc[illegible] Gaultier de
Cl[illegible]
ei[illegible] Schwefelsaure

ger Säure (durch Destillation aus salpetersaurem Bleioxyd bereitet) mit feuchtem schwefeligsaurem Gas, ohne daſs Sauerstoff dabei nöthig ist (z. B. in einem mit kohlensaurem Gase angefüllten Gefäſse). Die aus Schwefelsäure und salpetriger Säure dargestellte Verbindung ist allem Anscheine nach die nämliche, aber stets durch eingemengte Schwefelsäure und Salpetersäure verunreinigt. Wenn schwefelige Säure und salpetrige Säure (unter Gegenwart von Wasser, welche unentbehrlich ist), auf einander einwirken, so wird die salpetrige Säure (deren Sauerstoff die schwefelige Säure zu Schwefelsäure oxydirt) theils zu Stickgas (welches entweicht), theils zu untersalpetriger Säure (welche sich mit der Schwefelsäure verbindet) reduzirt; in geringer Menge bildet sich auch Salpetersäure (wenn man, mit *Berzelius*, die salpetrige Säure als salpetersaure untersalpetrige Säure betrachtet, so erklärt sich der Vorgang so, daſs man annimmt, die Salpetersäure werde zum Theil bloſs in Freiheit gesetzt, meist aber in Stickgas und Sauerstoff zerlegt, welcher letztere an die schwefelige Säure tritt, um Schwefelsäure zu bilden, welche sich dann mit der untersalpetrigen Säure vereinigt). Wasserfreie Schwefelsäure wirkt auf die (wasserfreie) salpetrige Säure nicht; beim Hinzukommen von Wasser aber bilden sich, unter Erhitzung und mit Verflüchtigung eines groſsen Theils der salpetrigen Säure, Krystalle von schwefelsaurer untersalpetriger Säure. Diese krystallinische Doppelsäure, auf eine der angezeigten Arten dargestellt, und durch Waschen mit salpetriger Säure von Salpetersäure gereinigt, ist weiſs, zieht an der Luft schnell Feuchtigkeit an, entwickelt rothe Dämpfe, und zerflieſst zu einem Gemische von Schwefelsäure mit etwas Salpetersäure und salpetriger Säure. In einem Glasrohre mit enger Oeffnung erhitzt, entwickeln die Krystalle schon bei + 50° C., und noch mehr bei höherer Wärme, Salpetergas und rothe Dämpfe. Bei 120 oder 130° C. ist die Masse ganz flüssig; später entwickelt sich auch Salpetersäure, und bei der Siedhitze des Quecksilbers destillirt die Flüssigkeit ungefärbt, aber doch noch mit salpetriger Säure gemischt, über (*Ann. de Chim. et de Phys. XLV. Nov.* 1830, *p.* 284).

155) *Schwefelsaures Kali.* Nach *Osann* enthalten die Krystalle dieses Salzes: 45.65 Schwefelsäure, 53.94 Kali (0.15 waren hygroskopische Feuchtigkeit, 0.26 Verlust) (*Kastner's* Archiv, VI. 338).

156) *Schwefelsaurer Baryt.* Bei neuen analytischen Versuchen fand *Thomson* die Zusammensetzung des schwefelsauren Baryts wie folgt:

Schwefelsäure	6.0000	also	34.481
Baryt . . .	9.5006		65.519

157) *Schwefelsaures Antimonoxyd.* a) *Neutrales*, in kleinen nadelförmigen Krystallen 56.4 Antimonoxyd, 43.2 Schwefelsäure (99.6) = $\dddot{S}b\,\dddot{S}^3$. — b) *Basisches*, durch Schütteln des vorigen mit Alkohol, 76.5 bis 81.35 A., 23.2 bis 18.07 Schw. = $\dddot{S}b\,\dddot{S}$. — c) *Ueberbasisches*, durch Auflösen des neutralen in Schwefelsäure und Fällung mittelst Wasser, 88 A., 8.575 Schw., 3 Wasser (99.575) = $\dddot{S}b^3\,\dddot{S}$. Mehrstündiges Kochen entzieht diesem Salze seine Säure bis auf eine Spur (*Brandes* in *Schweigger's* Journ. LXII. 205).

158) *Schwefelsaures Zinkoxyd.* Nach *Kühn* vermag dieses Salz sich in verschiedenen Verhältnissen mit Wasser zu verbinden: 1) die gewöhnlichen Krystalle des schwefelsauren Zinkvitriols enthalten 7 Mg. oder 44 Prozent Wasser, wovon $^6/_7$ schon bei einer Hitze nahe an 100° C., $^1/_7$ aber erst in stärkerer Hitze entweicht. Bei dem Versuche verloren 100 Th. des Salzes bei einer nicht über 100° C. steigenden Temperatur 37.315, ferner bei gelindem Glühen noch 6.965 Wasser, endlich bei starkem Glühen 27.704 Schwefelsäure, und es blieben 28.016 Zinkoxyd. Von gleicher Zusammensetzung ist die unkrystallisirte Kruste, welche sich aus einer sehr konzentrirten heifsen Zinkvitriol-Auflösung absetzt, und nach *Thomson* nur 3 Mg. Wasser enthalten soll, nach *Kühn's* Versuchen aber wirklich 43.746 Prozent enthält. — 2) Behandelt man die Krystalle des Zinkvitriols mit kochendem Weingeiste vom sp G. 0.860, so werden sie augenblicklich undurchsichtig; die nämliche Veränderung erfolgt langsamer, wenn der Weingeist kalt ist. Kocht man fein zerriebene Krystalle mit Weingeist, so entsteht ein gleichförmiger Brei, welcher aber nach einiger Zeit zu einer festen, auf dem Bruche krystallinischen, im Wasser sehr langsam auflöslichen Masse erhärtet. Letztere enthält 5 Mg Wasser, da die Analyse in derselben 31.035 Schwefels., 32.047 Zinkoxyd, 36.918 Wasser angab

— 3) Durch Behandlung des gepulverten gemeinen Salzes mit absolutem Alkohol verwandelt sich dasselbe in einen rauh anzufühlenden Sand, welcher nur 2 Mg. Wasser enthält, da er zufolge der Analyse aus 41.210 Schwefelsäure, 41.289 Zinkoxyd, 17.501 Wasser bestand (*Schweigger's* Journ. LX. 330).

159) *Basisch-schwefelsaures Zinkoxyd.* Dieses Salz, welches man erhält: a) durch unvollständige Fällung des Zinkvitriols mittelst Kali oder Ammoniak, b) durch Kochen der Zinkvitriolauflösung mit Zink oder Zinkoxyd, c) durch unvollständige Zersetzung des Zinkvitriols in der Glühhitze und Entfernung des noch Auflöslichen durch Wasser, — hat *Kühn* analysirt. Er fand, dafs dasselbe viertel-schwefels. Zinkoxyd ist, nicht drittel-saures, wofür *Berzelius* es erklärt. Eine Analyse gab: 69.511 Zinkoxyd, 17.926 Schwefelsäure, 12.563 Wasser. Fällt man neutrales schwefels. Zinkoxyd durch eine zur gänzlichen Zersetzung unzureichende Menge von Alkali, so sind die ersten Portionen des Niederschlages das eben erwähnte basische Salz; die folgenden enthalten eine Beimengung von Zinkoxyd, und werden daher immer ärmer an Schwefelsäure (*Schweigger's* Journal, LX. 337).

160) *Basisch-schwefelsaures Kadmiumoxyd*, durch Glühen des neutralen Salzes oder durch unvollkommene Präzipitation desselben mit Aetzkali erhalten, besteht, nach *Kühn*, aus 72.009 bis 72.604 Kadmiumoxyd, 21.958 bis 19.297 Schwefelsäure, 6.033 bis 8.099 Wasser, was der Formel $2\dot{C}d^2\dddot{S} + 3Aq.$ zu entsprechen scheint (*Schweigger's* Journ. LX. 344).

161) *Schwefelsaures Bleioxyd.* *Turner* erhielt bei der Verwandlung von metallischem Blei in schwefelsaures Bleioxyd, aus 100 Th. des erstern 146.401 Th. des letztern (Philosoph. Magaz. Aug. 1832, p. 110). 100 Th. Blei nehmen, um Oxyd zu bilden, 7.725 Sauerstoff auf; mithin besteht das Salz aus:

Bleioxyd . .	107.725	oder	73.582
Schwefelsäure	38.676	»	26.418
	146.401	»	100.000

162) *Schwefelsaures Manganoxydul* [1]). Brandes hat über dieses Salz folgende Beobachtungen gemacht: Er fand dasselbe im krystallisirten Zustande folgender Maſsen zusammengesetzt:

		Berechnung		Analysen	
				weiſse	röthl. [2]) Krystalle.
Manganoxydul	1 Mg.	= 445.90	— 31.92	— 31.138	— 31.604
Schwefelsäure	1 »	= 501.17	— 35.87	— 34.139	— 34.613
Wasser. . . .	4 »	= 449.92	— 32.21	— 34.723	— 33.783

Die Krystalle mit 4 Mg. Wasser sind jene, welche man gewöhnlich erhält; auſserdem aber vereinigt sich das schwefelsaure Manganoxydul noch in mehreren anderen Verhältnissen mit dem Wasser: a) *Mit 3 Mg. Wasser.* Am Boden des Gefäſses, worin die Krystalle mit 4 Mg. Wasser sich gebildet hatten, fand sich auch eine undurchsichtige weiſse, krystallinisch-körnige Salzrinde, und zwischen den Krystallen selbst befanden sich ähnliche Rinden. Dieses undurchsichtige Salz enthielt 34.750 Manganoxydul, 38.712 Schwefelsäure, 26.100 Wasser (Summe 99.562). Diese Verbindung, welche 3 Mg. Wasser enthält, bildet sich auch: 1) wenn wasserfreies (geglühtes) schwefels. Manganoxydul der Luft ausgesetzt wird, wo es nicht mehr als 3 Mg. Wasser anzieht; 2) wenn das mit 4 Mg. Wasser krystallisirte Salz im luftverdünnten Raume neben Chlorkalzium oder Schwefelsäure steht; 3) wenn man die Krystalle mit 4 Mg. Wasser in Terpenthinöhl oder absolutem Alkohol kocht (kalt hat der Alkohol keine Wirkung) — b) *Mit 2 Mg. Wasser* (19.2 Prozent). Diese Verbindung bildet sich als eine harte weiſse Salzrinde, wenn man das (noch zu erwähnende) schwefelsaure Manganoxydul mit 7 M. Wasser bis zum Zerflieſsen und Kochen erhitzt. — c) *Mit 7 Mg. Wasser.* Wenn man eine Auflösung des schwefels. Man-

[1]) Man vergl. diese Jahrbücher, XVI. 222.

[2]) Bekanntlich wird das Salz bald in farbelosen, bald in blaſsrothen Krystallen erhalten. Daſs beide identisch sind, wird durch die gegenwärtigen Analysen bestätigt. Die röthliche Farbe rührt von einer geringen Verunreinigung mit Manganoxyduloxyd. Uebrigens enthalten die Krystalle ungefähr 2 Prozent Wasser mechanisch eingeschlossen, daher der gefundene Wassergehalt den berechneten um etwa so viel übertrifft.

ganoxyduls bei einer Kälte zwischen — 3° und + 4° R. der Krystallisation überläſst, so schieſst das Salz in Verbindung mit 7 Mg. Wasser an (der Versuch gab 45 Prozent Wasser). Erwärmt, zerflieſsen diese Krystalle in ihrem Wassergehalte (was das Salz mit 4 Mg. Wasser nicht thut); dabei zerfallen sie in eine konzentrirte Auflösung und in das eben angeführte wasserarme Salz (b). Stellt man die Krystalle mit 7 Mg. Wasser der Luft bloſs (bei + 7 bis 9° R.), so verliert es in einigen Tagen 4.9 Prozent, dann aber bei dieser Temperatur nichts mehr. Es scheint, daſs sich unter diesen Umständen eine Verbindung mit 6 Mg. Wasser erzeugt. Setzt man das so weit entwässerte Salz ferner einer Wärme von + 10 bis 12° R. aus, so verwittert es zu einer weiſsen undurchsichtigen Masse, in welchem Zustande es noch 4 Mg. Wasser enthält, gleich den gewöhnlichen Krystallen. Werden die Krystalle, welche 7 Mg. Wasser enthalten, unmittelbar einer Temperatur von + 10 bis 15° R. ausgesetzt, so werden sie schon weich und feucht; sie können nur bei Temperaturen unter + 8° R. unverändert existiren. Mit absolutem Alkohol behandelt gibt es mehr oder weniger Wasser ab, nach Verschiedenheit der Temperatur; so behält es in der Kälte noch 5 Mg., bei + 20° R. nur 4 Mg.; bei der Kochhitze + 61° R. nur 3 Mg. Wasser Wässeriger (55 prozentiger) Weingeist entzieht gleichfalls einen Theil des Wassers, wenn er mit den Krystallen erhitzt wird, bei + 60 bis 65° R. bleibt unter diesen Umständen nur das Salz mit 2 Mg. Wasser zurück, welches aber, wenn der Weingeist darauf stehen bleibt, beim Erkalten wieder 3 Mg. Wasser zurücknimmt, und sich in das Salz mit 5 Mg. Wasser verwandelt. — d) *Mit* 6 *Mg. Wasser*. Ist bereits erwähnt. — e) *Mit* 5 *Mg. Wasser*. Bildet sich auf die schon angezeigte Art, nämlich wenn die Krystalle mit 7 Mg. Wasser, mit kaltem Alkohol behandelt werden. Der Versuch gab darin 38 Prozent Wasser (*Poggendorff's* Annalen, XX. 556). — *Kühn* erhielt eine Varietät des schwefels. Manganoxyduls mit 1 Mg. Wasser, beim raschen Abdampfen einer stark sauren Auflösung; sie ist blaſs röthlichgelb, in kaltem Wasser schwer, in kochendem leichter auflöslich. Zwei Analysen gaben: 40.72 und 42.15 Schwefelsäure, 45.60 und 47.22 Schwefelsäure, 13.68 und 10.63 Wasser (*Schweigger's* Journ. LXI. 239).

163) *Basisch-schwefelsaures Kupferoxyd*, durch wenig

Aetzkali aus dem neutralen Salze gefällt, enthält nach *Kühn*: 67.109 Kupferoxyd, 18.362 Schwefelsäure, 14.529 Wasser, woraus die Formel $\dot{C}u^4 \dddot{S} + 4\,Aq.$ zu folgen scheint (*Schweigger's* Journ. LX. 343). Man vergl. oben, Nro. 36, und diese Jahrbücher, Bd. XVI. S. 199, 223).

164) *Quecksilber-Salze.* Folgende sind von *Phillips* analysirt worden: a) *Schwefelsaures Quecksilberoxyd.* Das gelbe basische Salz (mineralischer Turpeth) enthält, nach einer Mittelzahl zweier Versuche, 12.6 Schwefelsäure, 87.4 Quecksilberoxyd, ist also $\dot{H}g^8 \dddot{S}^3$. Die Flüssigkeit, welche nach der Zersetzung des neutralen schwefels. Quecksilberoxydes durch Wasser, und der Abscheidung des gelben Salzes übrig bleibt, enthält kein eigenthümliches saures Salz aufgelöset, sondern nur, nebst Schwefelsäure, einen Theil des neutralen Salzes, welcher durch die Gegenwart der freien Säure der Zersetzung entgeht. Die Menge des basischen Salzes, welche man aus dem neutralen abscheiden kann, ist in gewissem Grade von der angewendeten Wassermenge abhängig, und steht mit derselben in umgekehrtem Verhältnisse. — b) *Kohlensaures Quecksilberoxyd.* Kohlensaures Kali zu salpetersaurem Quecksilberoxyd gemischt, fällt ein ochergelbes Pulver, nach der Analyse aus 96.1 Quecksilberoxyd und 4.4 Kohlensäure (100.5) bestehend, was der Formel $\dot{H}g^4 \ddot{C}$ entspricht. — Kohlensaures Quecksilberoxydul gibt es, nach *Phillips*, nicht; denn der gelbe Niederschlag, welcher kohlens. Kali in salpeters. Quecksilberoxydul erzeugt, ist *basisches salpeters. Quecksilberoxydul*, löset sich in Salpetersäure ohne Brausen auf, und wird durch Ueberschufs von kohlens. Kali schwarz (zu Quecksilberoxydul). Giefst man die Quecksilber-Auflösung in überschüssiges kohlens. Kali, so entsteht sogleich der schwarze Niederschlag von Oxydul (*Philosophical Magazine*, *Sept.* 1831, *p.* 205) *).

165) *Antimonoxydkali* (das graue Pulver durch Einwirkung von Aetzkali auf Algarothpulver) enthält, nach *Brandes*, 93.65 Antimonoxyd, 6.35 Kali (*Schweigger's* Journ. LXII. 199).

---

*) Vergleiche Nro. 139. K.

166) *Chromsaures Silberoxyd.* *Tünnermann* hat einen durch chroms. Kali aus salpeters. Silberoxyd erhaltenen Niederschlag analysirt, von dem er angibt, dafs derselbe eine dunkler rothe Farbe besessen habe, als das gewöhnliche chroms. Silberoxyd. Er fand darin 15.77 Silberoxyd. Wenn diese Analyse richtig ist, so war das Salz ein anderthalb-saures aus Mg. Silberoxyd (= 2903.22) und 3 Mg. Chromsäure (= 1955 46) (*Kastner's* Archiv, I. 354).

167) *Knallgold.* *Dumas* untersuchte: 1) das *Knallgold*, welches durch überschüssiges Ammoniak aus der Goldauflösung gefällt wird. Dasselbe detonirt mit der bekannten Heftigkeit, wenn es rasch bis zu 143° C. erhitzt wird, und einige Stunden lang der Hitze von 100° C. ausgesetzt, wird es dermafsen zersetzbar, dafs man es kaum berühren kann, ohne die Explosion herbeizuführen. Erhitzt man es aber stärker, so verhält es sich anders. Einige Stunden in der Temperatur von 130° C., und hierauf eben so lange bei 140° erhalten, läfst es sich dann bis zu 150 oder 160°, und so stufenweise zuletzt bis zum Glühen erhitzen, ohne zu detoniren. Es bleibt endlich nichts als metallisches Gold zurück. Aus seinen analytischen Versuchen schliefst *D.* auf folgende Zusammensetzung dieses Knallgoldes:

				berechnet			gefunden.
Gold . . .	6	Mg.	=	7458.06	oder	73.65	— 73.00
Stickstoff .	22	»	=	1062.24	»	10.49	— 9.88
Chlor . . .	2	»	=	442.64	»	4.37	— 4.50
Wasserstoff	42	»	=	262.08	»	2.59	— 2.20
Sauerstoff .	9	»	=	900.00	»	8.90	— 10.42

und er nimmt diese Bestandtheile in solcher Weise mit einander verbunden an, dafs sich die Formel

$$2(Au^2 N^2 + N^2 H^6) + 2(Au Cl + N^2 H^6) + 9 Aq.$$

ergibt, welcher zu Folge das Knallgold eine Verbindung von Stickstoffgold-Ammoniak mit Chlorgold-Ammoniak und Wasser wäre. Anhaltend mit kochendem Wasser ausgewaschen, wird dasselbe sehr in seiner Zusammensetzung verändert, indem das Chlorgold-Ammoniak zerstört, und salzs. Ammoniak gebildet wird; doch erfolgt diese Wirkung äufserst langsam, und niemahls vollständig. — 2) Das *Knallgold*, welches durch Behandlung des Goldoxydes mit Ammoniak

entsteht. Durch seine dunkle oder graue Olivenfarbe unterscheidet sich dieses Präparat schon vom vorigen; es weicht von demselben auch in seiner Zusammensetzung wesentlich ab. *D.* gibt die Bestandtheile folgender Maſsen an:

				berechnet			gefunden
Gold . . .	2	Mg.	=	2486.02	oder	77.33	— 76.1
Stickstoff .	4	»	=	354.08	»	11.01	— 9.0
Wasserstoff .	12	»	=	74.88	»	2.33	— 14.9
Sauerstoff .	3	»	=	300.00	»	9.33	— 14.9

und betrachtet die Verbindung als wasserhaltiges Stickstoffgold-Ammoniak, welches der Formel $Au^2 N^2 + N^2 H^6 + 3 Aq.$ entspräche (*Annales de Chim. et de Phys. XLIV. Juin* 1830, *p.* 167).

168) *Cyanquecksilber-Iodkalium.* Diese, schon durch *Caillot* bekannte Verbindung*) ist von *Apjohn* (der sich für den Entdecker hielt) analysirt worden. Nach ihm enthält sie kein Wasser, und:

			berechnet			gefund.
1 Mg. Iodkalium .	(K I)	=	2068.20	oder	39.32	— 38.68
2 » Cyanquecks.	(2 Hg N C)	=	3191.48	»	60.68	— 60.40

(*Philosophical Magazine, June* 1831, *p.* 401).

169) *Cyanquecksilber-Chlorkalium.* Durch Zersetzung des Cyaneisenkaliums mittelst Aetzsublimat bereitet. Die Krystalle enthalten, nach *Desfosses*, 74.4 Cyanquecksilber, 22.0 Chlorkalium, 2.6 Wasser (*Schweigg.* Journ. LIX. 361).

170) *Verbindungen von Chlormetallen mit Ammoniak.* Nach *Persoz* haben sehr viele Chlormetalle (von einigen war dieſs schon bekannt) die Eigenschaft, Ammoniakgas zu verschlucken, und damit bestimmte Zusammensetzungen zu bilden. Chrom-, Titan-, Zinn-, Antimon-, Silicium-, Alumium-, Zirkonium-Chlorid, die beiden Phosphor-Chloride, Chlor-Arsenik, Eisenperchlorid und Chlornickel gehen die Verbindung mit Ammoniak schon bei gewöhnlicher Temperatur ein; Chlorzink, die Protochloride von Antimon

*) S. *Gmelin's* Handb. d. theoret. Chemie, 3. Aufl. I. 1322. *K.*

und Zinn, Chlor-Uran, Chlorwismuth, Perchlorid des Kupfers und Quecksilbers, erfordern eine geringe Erhöhung der Temperatur. Die einzeln untersuchten und analysirten von diesen Verbindungen des Ammoniaks sind folgende: 1) Mit *Chlorsilicium*. Bestandtheile nach dem Resultate des Versuches, 62.441 Chlorsilicium, 37.559 Ammoniak, was der Formel $9 N H^3 + 2 Si Cl^6$ entspricht. — 2) Mit *Chloralumium* (durch Chlor aus Alaunerde und Kohle dargestellt). 72.359 Chloralumium, 27.641 Ammoniak, entsprechend der Formel $3 N H^3 + 2 Al Cl^3$. — 3) Mit *Chlorarsenik* (aus metallischem Arsenik und Chlor bereitet, dann durch Destillation über Arsenik von überschüssigem Chlor befreit). 84.082 Chlorarsenik, 15 918 Ammoniak, was die Formel $N H^3 + As Cl^3$ gibt. — 4) Mit *Chlorphosphor im Minimum*. 67.024 Chlorphosphor, 32.976 Ammoniak; Formel $2 N H^3 + P Cl^3$. — 5) Mit *Chlortitan*. 65.861 Chlortitan, 34.139 Ammoniak. Diefs Resultat führt auf die Formel $3 N H^3 + Ti Cl^4$, welche einer andern Verbindung entspricht, als der von *Rose* (diese Jahrb. XVI. 194) untersuchten. *Persoz* bereitete das Chlortitan aus Titansäure, Kohle und Chlorgas, entfernte durch Quecksilber das überschüssige Chlor, und durch mehrmahlige Destillation das beigemischte Chlorsilicium. Die Verbindung mit Ammoniak beschreibt er als schwach gelblich gefärbt. — 6) Mit *Zinnperchlorid:* 79 556 Chlorzinn, 20.444 Ammoniak, woraus die Formel folgt: $2 N H^3 + Sn Cl^4$. Auch diese Verbindung fand *Rose* anders zusammengesetzt (s. diese Jahrbücher, XVI. 219). — 7) Mit *Antimonperchlorid:* 73.95 Chlorantimon, 26.05 Ammoniak; hieraus ergibt sich die Zusammensetzungs-Formel $3 N H^3 + Sb Cl^5$. — 8) Mit *Sechsfach-Chlorchrom* (durch Destillation von Kochsalz und chromsaurem Bleioxyd mit Schwefelsäure bereitet). Braune Substanz, welche nach dem Versuche aus 79.101 Chlorchrom und 20.898 Ammoniak besteht, und also die Formel $2 N H^3 + Cr Cl^6$ erhält (*Ann. de Chim. et de Phys. Tome XLIV. Juillet* 1830, *p.* 315). — Eine der vorstehenden verwandte Untersuchung hat *Heinr. Rose* vorgenommen. 1) *Chlorkalzium* im geschmolzenen Zustande verschluckt begierig und in grofser Menge trockenes Ammoniakgas, und zerfällt dadurch zu einem weifsen Mehle von viel Mahl vergröfsertem Volumen. 100 Theile des Chlorides nehmen 118.96 Th. Gas auf, woraus die Formel der Zusammensetzung $Ca Cl + 4 N H^3$ folgt. Diese Verbindung ist vollständig im Wasser auflöslich, und

verliert in mäſsiger Hitze alles Ammoniak. — 2) *Chlorstrontium* (wasserfreies) verhält sich dem Chlorkalzium ähnlich, und erzeugt $SrGl + 4NH^3$. — 3) Wasserfreies (braunes) *Kupferperchlorid* wird durch die Absorption von Ammoniakgas schön blau, vergröſsert auſserordentlich sein Volumen, und verwandelt sich in $CuGl + 3NH^3$, welches vollständig im Wasser auflöslich ist, an der Luft Ammoniak verliert, und grün wird. — 4) *Nickelchlorid* liefert eine weiſse Verbindung, $NiGl + 3NH^3$. — 5) *Chlorkobalt* erzeugt mit Ammoniak ein weiſses Pulver, welches $CoGl + 2NH^3$ ist. — 6) *Chlorblei* verschluckt nur wenig Ammoniakgas, und vergröſsert sein Volumen nicht bedeutend; es entsteht $4PbGl + 3NH^3$. — 7) *Chlorsilber* verbindet sich mit dem Ammoniakgase fast gar nicht, wenn es geschmolzen ist; aber auch im ungeschmolzenen trockenen Zustande geschieht die Absorption sehr langsam: es bildet sich dabei $2AgGl + 3NH^3$. — 8) *Quecksilberprotochlorid* wird durch die Einwirkung des Ammoniakgases schwarz, erhält aber seine weiſse Farbe wieder, wenn durch geringe Erhitzung oder durch längeres Liegen an der Luft das Ammoniak sich verflüchtigt. Auch Säuren, nahmentlich Salzsäure, entziehen das Ammoniak, und hinterlassen das Chlorquecksilber unverändert. Das durch Sublimation bereitete Calomel absorbirt nur sehr wenig Ammoniakgas, obwohl es davon schwarz wird; eine vollkommene Verbindung erhält man nur mit gefälltem Calomel, von welchem 100 Theile 7.38 Ammoniak aufnehmen Dieſs gibt die Formel $2HgCl + NH^3$. — 9) *Quecksilberperchlorid* verbindet sich in der Kälte äuſserst langsam mit dem Ammoniak, dagegen sehr leicht und schnell, wenn man es bei gelinder Hitze in einer Atmosphäre von Ammoniakgas schmelzt, und es darin erkalten läſst. Die Verbindung ist weiſs, im Wasser unauflöslich, und nach der Formel $2HgGl + NH^3$ zusammengesetzt. — 10) Die Verbindung des *Antimonprotochlorides* mit Ammoniak wird am besten so bereitet, wie die des Quecksilberperchlorides (9). Fester, spröder Körper, der in schwacher Hitze das Ammoniak verliert, und zu reinem Antimonprotochlorid schmilzt; seine Zusammensetzung ist der Formel $SbGl^3 + NH^3$ entsprechend. — Wasserfreies Chlornatrium und Chlorbaryum absorbiren kein Ammoniakgas (*Poggendorff's* Annalen, XX. 154). — *Rose* stellte auch 11) eine Verbindung von Ammoniak mit *Antimonperchlorid* dar, welche braun ist (das. XXIV. 165); ferner 12) die

Verbindung aus Ammoniak und *Chloralumium.* Diese ist $3\,N^2H^6 + 2\,Al\,Cl^3$, verwandelt sich aber (unter Verlust von Ammoniak) in $N^2H^6 + Al\,Cl^3$, wenn man sie überdestillirt, und in $N^2H^6 + Al\,Cl^3$, wenn man die Destillation in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas vornimmt. 13) *Chloreisen-Ammoniak.* Das Eisenperchlorid absorbirt trockenes Ammoniakgas; die Verbindung gleicht im Aeufsern dem Eisenperchloride, und ist nach der Formel $N^2H^6 + 2\,Fe\,Cl^3$ zusammengesetzt. 14) *Chlorschwefel-Ammoniak.* Dunkelrother pulveriger Körper $= N^2H^6 + 2\,S\,Cl$. 15) *Ammoniak mit Phosphorprotochlorid.* Harte, weifse, pulverige Masse $= 5\,N^2H^6 + 2\,P\,Cl^3$. 16) *Ammoniak mit Phosphorperchlorid.* Weifs, wahrscheinlich $= 5\,N^2H^6 + 2\,P\,Cl^5$ (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 295).

171) *Chlortitan-Ammoniak* [1]. *H. Rose* hat eine neue Analyse dieser Verbindung angestellt, welche ihm 55.70 bis 56.25 Chlor, 19.22 bis 19.40 Titan und 25.08 bis 24.35 Ammoniak gab. Hieraus folgt die Formel $Ti\,Cl^4 + 2\,N^2H^6$. — Beim Erhitzen im Verschlossenen gibt das Chlortitan-Ammoniak etwas Ammoniak und salzsaures Ammoniak, dann viel salzsaures Gas, und nebst metallischem Titan (welches im Rückstande bleibt) ein gelbliches Sublimat, welches aus Chlortitan, Salzsäure und Phosphorwasserstoff in nicht genau ausgemitteltem Verhältnisse besteht (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 145).

172) *Chlorzinn-Ammoniak.* Diese Verbindung, welche *Rose* schon früher analysirte [2]), hat derselbe Chemiker nochmahls untersucht. Das Resultat war 86.73 Zinnperchlorid, 13.27 Ammoniak, was nahe genug mit der Formel $Sn\,Cl^4 + N^2H^6$ stimmt, da die Verbindung nicht (wie die der frühern Analyse) sublimirt war, und aus diesem Grunde etwas anhängendes freies Ammoniak enthielt (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 163).

173) *Essigsaurer Baryt,* im luftleeren Raume getrocknet, nach *Dumas:* 56.0 Baryt, 37.4 Essigsäure, 6.6 Wasser, was der Formel $\dot{Ba}\,\bar{A} + Aq.$ (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Février* 1832, *p.* 208).

---

[1]) M. s. diese Jahrbücher, XVI. 194, und im gegenwärtigen Berichte, Nro. 170.

[2]) Diese Jahrbücher, XVI. 219.

174) *Basisch-essigsaures Bleioxyd.* *Kühn* sucht durch einige Versuche und Betrachtungen wahrscheinlich zu machen, dafs der so genannte Bleiessig nicht drittel- sondern halb-essigsaures Bleioxyd sey, d. h. gerade doppelt so viel Bleioxyd enthalte, als das neutrale Salz (der Bleizucker) (*Schweigger's* Journal, LXI. 236).

175) *Weinstein.* Eine neue Analyse des sauren weinsteinsauren Kali ist von *Brandes* und *Wardenburg* gemacht worden. Das Resultat (24.943 Kali, 70.818 Weinsteinsäure, 4.239 Wasser) stimmt mit dem Bekannten überein. Der Wassergehalt der Krystalle läfst sich durch Hitze nicht ohne Zersetzung der Weinsteinsäure austreiben (Annalen der Pharmazie, I. 7).

176) *Weinsaures Bleioxyd* (bei + 100° C. getrocknet), nach *Berzelius* = 62.743 Bleioxyd, 37.257 Weinsteinsäure (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 306).

177) *Weinsteinsaure Salze.* Folgende hat *Dulk* analysirt: a) *Weinsteins. Lithon:* 81.498 W., 17.560 L., 0.942 Feuchtigkeit. — b) *Saures w. Lithon.* Sehr kleine, weifse, glänzende Krystalle: 72.884 W., 7.601 L., 19.515 Wasser. — c) *W. Kali-Lithon.* Kleine, undeutliche, in der Wärme zerfliefsende Krystalle: 22.167 Kali, 6.544 L., 62.506 W., 8.711 Wasser (99.928). — d) *Weinst. Natron-Lithon.* Nicht deutlich krystallysirt: 14.720 N., 6.573 L., 63.281 W., 15.426 Wasser. — e) *W. Ammoniak:* 16.157 A., 65.764 W., 18.079 Wasser. — f) *Saures w. Ammoniak.* Schuppenförmige Krystalle: 10.678 A., 84.661 W., 4.661 Wasser. — g) *W. Kali-Ammoniak:* 21.351 K., 7.839 A., 63.002 W., 7.808 Wasser. — h) *W. Baryt:* 50.186 B., 44.453 W., 5.361 Wasser. — i) *W. Kali-Baryt.* Durch Vermischen der Weinsteinauflösung mit Barytwasser, und Abdampfen. Weifses, schwer auflösliches Pulver: 16.995 K., 27.504 B., 50.082 W., 5.419 Wasser. — k) *W. Natron-Baryt.* Krystallinisches, schwer auflösliches Pulver: 11.815 N., 29.338 B., 53.025 W., 5.822 Wasser. — *l*) *W. Strontian.* Kleine rechtwinkelig vierseitige Tafeln mit zugeschärften Rändern: 34.335 St., 44.155 W., 21.510 Wasser. — m) *W. Kali-Strontian:* 18.530 K., 20.417 St., 54.297 W., 6.756 Wasser. — n) *W. Natron-Strontian.* Gummiartige Masse; in 1.4 Th. Wasser von + 12.5° R., in jeder Menge kochen-

den Wassers auflöslich: 13.484 N., 20.910 St., 57.560 W., 8.046 Wasser. — o) *Saurer weinst. Kalk.* Durch *rasches* Abdampfen seiner Auflösung in geschobenen vierseitigen Säulen krystallisirt: 17.442 Kalk, 82.558 W. und Wasser. — p) *W. Bittererde.* Aufgelöste Weinsteinsäure wurde mit Ueberschufs von kohlens. Bittererde erwärmt; die Auflösung setzte eine krystallinische Kruste ab, welche in 123 Th. Wasser von + 12°.5 R. sich auflöste: 17.651 B., 53.047 W., 29.302 Wasser. — q) *Saure w. Bittererde.* Leichter auflöslich als das vorige Salz; erfordert bei + 12.5° R. nur 53 Th. Wasser: 12.878 B., 87.122 W. und Wasser. — r) *W. Kali-Bittererde.* Kleine, luftbeständige Krystalle: 17.444 K., 6.967 B., 50.226 W., 25.363 Wasser. — s) *W. Eisenoxydul.* Weifses, bei + 12.5° R. in 1127 Th. Wasser auflösliches Pulver: 34.69 E. 65.31 W. (ohne chemisch gebundenes Wasser). — t) *W. Eisenoxyd.* Ueberschüssiges frisch gefälltes Eisenoxydhydrat durch Kochen in Weinsteinsäure aufgelöst, liefert beim Abdampfen ein gelblichgrünes, an der Luft nicht feucht werdendes Salz, welches vom Wasser nicht aufgelöst, sondern in auflösliches saures und fast unauflösliches basisches Salz zerlegt wird. Das neutrale enthält: 26.751 E., 70.305 W., 2.944 mechanisch anhängendes Wasser. — u) *W. Eisenoxyd-Kali.* Schwärzlichbräunlichgrün, zerfliefslich: 31.117 K., 12.727 E., 56.156 Wasser, was der Zusammensetzungsformel $4\,\dot{K}\overline{T} + \dddot{F}e\,\overline{T}$ entspricht. Durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, wird hieraus *basisch-weinsteins. Eisenoxyd* abgeschieden. — v) *W. Antimonoxyd-Kali* (*Brechweinstein*): 13.636 K., 43.080 A., 38.411 W., 5.897 Wasser (101,024) was die Formel $\dot{K}\overline{T} + \dddot{S}b\,\overline{T} + 2$ Aq. gibt. Säuren schlagen daraus bas. weinsteins. Antimonoxyd, vermengt mit einem basischen Antimonsalze der angewendeten Säure nieder. — (*Schweigger's* Journal, LXIV. 193). — Der *Brechweinstein* ist auch von *Brandes* und *Wardenburg* neuerdings analysirt worden: das Resultat (13.63 Kali, 43.16 Antimonoxyd, 37.77 Weinsteinsäure, 5.44 Wasser) stimmt vollkommen mit dem von *Dulk.* — *Br.* und *W.* haben auch das *weinsteinsaure Bleioxyd* zerlegt, und darin 62.84 Bleioxyd, 37.16 Weinsteinsäure (Annalen der Pharmazie, II. 71).

178) *Boraxweinstein* *). Ueber dieses Präparat hat

*) Man vergl. diese Jahrbücher, IX. 202.

Dulk analytische Untersuchungen angestellt. a) War bereitet durch Sättigung einer Boraxauflösung mit Weinstein, und Abdampfen. Die Analyse gab: 20.749 Kali, 4.119 Natron, 61.248 Weinsteinsäure, 10.109 Boraxsäure, 3.775 Wasser, was der Formel $3\,\dot{K}\,\overline{T}^2 + \dot{N}a\,\dddot{B} + 3\,Aq.$ entspricht. — b) Durch Versetzung einer siedendheifsen Auflösung von Boraxsäure mit überschüssigem Weinstein, Abkühlen, Filtriren und Abdampfen: Kali 22.99, Weinsteinsäure 68.78, Boraxsäure 8.23. *Dulk* selbst macht es wahrscheinlich, dafs die Menge der Boraxsäure zu klein und jene der Weinsteinsäure zu grofs gefunden sey, und stellt demnach die Formel $8\,\dot{K}\,\overline{T}^2 + 3\,\dddot{B}$ auf (*Schweigger's* Journal, LXIV, 180) Bemerkungen hierzu macht *Duflos* (das. 188). Derselbe Chemiker nahm später eine Analyse des Boraxweinsteins vor, der nach beiden Methoden bereitet war: a) 100 Th. Weinstein und 20 Th. kryst. Borax wurden in heifsem Wasser aufgelöst, abgedampft, der trockene Rückstand mit wenig kaltem Wasser ausgezogen, die Flüssigkeit von dem rückständigen Weinsteine (40 Th.) getrennt, abgedampft, und das Salz in einer Temperatur von etwas mehr als 100° C. getrocknet. Das Gewicht betrug 30.6 Theile. Die Analyse zeigte darin 63.8 Prozent Weinsteinsäure und Wasser, 36.2 Pr. Kali, Natron und Boraxsäure. Aus diesen Daten folgt die Formel $3\,\dot{K}\,\overline{T} + \dot{N}a\,\overline{T} + \dddot{B}\,\overline{T}^2 + 3\,Aq.$ — b) 100 Th. Weinstein und 25 Th. krystall. Boraxsäure wurden mit warmem Wasser digerirt, die Auflösung zur Trockenheit verdampft, der Rückstand wie oben behandelt. Es blieben 23.75 Th. Weinstein unaufgelöst. Das in der Wärme von 100° C. getrocknete Salz wog 86.65 Th. Die Analyse gab 38 Proz. Kali und Boraxsäure, 62 Pr. Weinsteinsäure an. Man kommt hierdurch auf die Formel $2\,\dot{K}\,\overline{T} + \dddot{B}\,\overline{T}^2$. — In beiden Verbindungen spielt also die Boraxsäure die Rolle einer Basis (*Schweigger's* Journ. LXIV, 333).

179) ***Weinsteinsaures Boraxsäure-Natron,*** **durch Vermischen von Boraxsäure mit doppelt-weinsteins. Natron bereitet, untersuchte *Duflos*. Es ist $2\,\dot{N}a\,\overline{T} + \dddot{B}\,\overline{T}^2$ (*Schweigger's* Journ. LXIV. 336). a) *Gallenfettsaurer (cholestearins.) Strontian,* enthält, nach *Pelletier,* auf 100 Gallenfettsäure**

den Wassers auflöslich: 13.484 N., 20.910 St., 57.560 W., 8.046 Wasser. — o) *Saurer weinst. Kalk.* Durch *rasches* Abdampfen seiner Auflösung in geschobenen vierseitigen Säulen krystallisirt: 17.442 Kalk, 82.558 W. und Wasser. — p) *W. Bittererde.* Aufgelöste Weinsteinsäure wurde mit Ueberschuſs von kohlens. Bittererde erwärmt; die Auflösung setzte eine krystallinische Kruste ab, welche in 123 Th. Wasser von + 12°.5 R. sich auflöste: 17.651 B., 53.047 W., 29.302 Wasser. — q) *Saure w. Bittererde.* Leichter auflöslich als das vorige Salz; erfordert bei + 12.5° R. nur 53 Th. Wasser: 12.878 B, 87.122 W. und Wasser. — r) *W. Kali-Bittererde.* Kleine, luftbeständige Krystalle: 17.444 K., 6.967 B., 50.226 W., 25.363 Wasser. — s) *W. Eisenoxydul.* Weiſses, bei + 12.5° R. in 1127 Th. Wasser auflösliches Pulver: 34.69 E. 65.31 W. (ohne chemisch gebundenes Wasser). — t) *W. Eisenoxyd.* Ueberschüssiges frisch gefälltes Eisenoxydhydrat durch Kochen in Weinsteinsäure aufgelöst, liefert beim Abdampfen ein gelblichgrünes, an der Luft nicht feucht werdendes Salz, welches vom Wasser nicht aufgelöst, sondern in auflösliches saures und fast unauflösliches basisches Salz zerlegt wird. Das neutrale enthält: 26.751 E., 70.305 W., 2.944 mechanisch anhängendes Wasser. — u) *W. Eisenoxyd-Kali.* Schwärzlich-bräunlichgrün, zerflieſslich: 31.117 K., 12.727 E., 56.156 Wasser, was der Zusammensetzungsformel $4\dot{K}\overline{T} + \ddot{F}e\overline{T}$ entspricht. Durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, wird hieraus *basisch-weinsteins. Eisenoxyd* abgeschieden. — v) *W. Antimonoxyd-Kali (Brechweinstein)*: 13.636 K., 43.080 A., 38.411 W., 5.897 Wasser (101.024) was die Formel $\dot{K}\overline{T} + \ddot{S}b\overline{T} + 2$ Aq. gibt. Säuren schlagen daraus bas. weinsteins. Antimonoxyd, vermengt mit einem basischen Antimonsalze der angewendeten Säure nieder. — (*Schweigger's* Journal, LXIV. 193). — Der *Brechweinstein* ist auch von *Brandes* und *Wardenburg* neuerdings analysirt worden: das Resultat (13.63 Kali, 43.16 Antimonoxyd, 37.77 Weinsteinsäure, 5.44 Wasser) stimmt vollkommen mit dem von *Dulk.* — *Br.* und *W.* haben auch das *weinsteinsaure Bleioxyd* zerlegt, und darin 62.84 Bleioxyd, 37.16 Weinsteinsäure (Annalen der Pharmazie, II. 71).

178) *Boraxweinstein* *). Ueber dieses F

*) Man vergl. diese Jahrbücher, IX.

Dulk analytische Untersuchungen angestellt. a) War bereitet durch Sättigung einer Boraxauflösung mit Weinstein, und Abdampfen. Die Analyse gab: 20.749 Kali, 4.119 Natron, 61.248 Weinsteinsäure, 10.109 Boraxsäure, 3.775 Wasser, was der Formel $3\,\dot{K}\,\overline{T}^2 + \dot{N}a\,\dddot{B} + 3\,Aq.$ entspricht. — b) Durch Versetzung einer siedendheiſsen Auflösung von Boraxsäure mit überschüssigem Weinstein, Abkühlen, Filtriren und Abdampfen: Kali 22.99, Weinsteinsäure 68.78, Boraxsäure 8.23. *Dulk* selbst macht es wahrscheinlich, daſs die Menge der Boraxsäure zu klein und jene der Weinsteinsäure zu groſs gefunden sey, und stellt demnach die Formel $8\,\dot{K}\,\overline{T}^2 + 3\,\dddot{B}$ auf (*Schweigger's* Journal, LXIV. 180) Bemerkungen hierzu macht *Duflos* (das. 188). Derselbe Chemiker nahm später eine Analyse des Boraxweinsteins vor, der nach beiden Methoden bereitet war: a) 100 Th. Weinstein und 20 Th. kryst. Borax wurden in heiſsem Wasser aufgelöst, abgedampft, der trockene Rückstand mit wenig kaltem Wasser ausgezogen, die Flüssigkeit von dem rückständigen Weinsteine (40 Th.) getrennt, abgedampft, und das Salz in einer Temperatur von etwas mehr als 100° C. getrocknet. Das Gewicht betrug 30.6 Theile. Die Analyse zeigte darin 63.8 Prozent Weinsteinsäure und Wasser, 36.2 Pr. Kali, Natron und Boraxsäure. Aus diesen Daten folgt die Formel $3\,\dot{K}\,\overline{T} + \dot{N}a\,\overline{T} + \dddot{B}\,\overline{T}^2 + 3\,Aq.$ — b) 100 Th. Weinstein und 25 Th. krystall. Boraxsäure wurden mit warmem Wasser digerirt, die Auflösung zur Trockenheit verdampft, der Rückstand wie oben behandelt. Es blieben 23.75 Th. Weinstein unaufgelöst. Das in der Wärme von 100° C. getrocknete Salz wog 86[illegible] Th. Die Analyse gab 38 Proz. Kali und Boraxsäure, 62 P[illegible] Weinsteinsäure an. Man kommt hierdurch auf die F[illegible] $2\,\dot{K}\,\overline{T} + \dddot{B}\,\overline{T}^2$. — In beiden Verbindungen spie[illegible] Boraxsäure die Rolle einer Basis (*Schweigger's* [illegible] 333).

179) *Weinsteinsaures Boraxsäure-*[illegible] (Ver-mischen von Boraxsäure mit doppelt-[illegible] be-[illegible]itet, un[illegible] *Schweig*[illegible]'s Jou[illegible] *Duflos.* Es ist [illegible]ettsäure [illegible]*ontia*[illegible] 336). a) *Gal*[illegible] [illegible] nach *Pell*[illegible]

36.98 Strontian (*Ann. de Chim. et de Phys.* LI. *Oct.* 1832, *p.* 189). b) *Ueber die Zusammensetzung der Morphinsalze* macht *Robiquet* einige Bemerkungen, welche im Wesentlichen darauf ausgehen, zu zeigen, dafs das Morphin (und so die übrigen Pflanzenalkalien) sich nicht in bestimmten Mengenverhältnissen mit den Säuren verbinden (*Ann. de Chim. et de Phys.* LI. *Nov.* 1832, *p.* 232).

m) Mineralien.

180) *Vitriolschiefer* von *Garnsdorf*, und *Alaunschiefer* von *Wetzelstein* analysirte *Erdmann*. Ersterer enthält: 7.533 Schwefelkies, 50.126 Kieselerde, 10.733 Alaunerde, 2.266 Eisenoxyd, 0.400 Kalk, 1.000 Bittererde, 22.833 Kohlenstoff, 2.208 Wasser (97.099). Der Alaunschiefer besteht aus: 10.166 Schwefelkies, 52.300 Kieselerde, 21.066 Alaunerde, 5.831 Eisen, 1.000 Kalk, 2.155 Bittererde, 0.803 Kohlenstoff, 5.080 Wasser (98.401) (*Erdmann's* Journ. XIII. 108). — *Lampadius* zerlegte ein Alaunerz (*braunkohlige Alaunerde*) von *Slehda*: 2.68 saure schwefelsaure Alaunerde, 0.47 Kali-Alaun, 0.95 saures schwefels. Eisenoxyd, 1.70 schwefels. Kalk, 2.03 kohlige, im Wasser lösliche Materie (Humussäure?), 10.32 Kieselerde, 9.21 Alaunerde, 2.30 Eisenoxyd, 0.31 Manganoxyd, 7.13 Schwefel, 33.90 Wasser, eine Spur Bittererde, 29.00 verbrennliche kohlige Theile (grofsentheils Humus) (das. 129). — Die *braunkohligen Alaunerze* von *Muskau* bestehen, nach den Analysen, welche *Kersten* damit angestellt hat, hauptsächlich aus Bitumen und Kieselerde (welche zusammen beiläufig 80 Prozent ausmachen), und enthalten ferner; Eisenoxyd, Alaunerde, Bittererde, Schwefel, ein wenig Manganoxyd und Gyps (das. 162).

181) *Kieselmalachit* (*kieselsaures Kupferoxyd*). Von *Berthier* untersucht: a) von *Canaveilles* (Dept. der Ostpyrenäen), b) aus Sibirien (vom Ural); diese beiden sind $\dot{C}u^3 \dddot{S}i^2 + 6\,Aq.$; c) von *Somerville* in New-Jersey, $= \dot{C}u^3 \dddot{S}i^2 + 12\,Aq.$ (*Ann. de Chim. et de Phys.* LI. *Déc.* 1832, *p.* 395). — *Kobell* zerlegte Kieselmalachit von *Bogoslofsk* in Sibirien, und fand ihn ebenfalls $= \dot{C}u^3 \dddot{S}i^2 + 6\,Aq.$ (*Poggendorff's* Annalen, XVIII. 254). Vergl. über den *Dioptas* diese Jahrbücher, XI. 220, XVI. 234).

182) *Magneteisen* aus dem Zillerthale analysirte *Kobell.* Er fand, nach dem Mittel von drei Analysen, 75.27 Eisenoxyd, 24.73 Eisenoxydul, was auf die Formel $\dot{F}e^3\,\dddot{\bar{F}}e^4$ leitet (*Schweigger's* Journal, LXII. 195). — Das Magneteisen von *Arendal* gab ihm ein ähnliches Resultat; dennoch hält *Kobell* die Formel $\dot{F}e\,\dddot{\bar{F}}e$ für die wahrscheinlichere (*Schweigger's* Jour. LXIV. 429).

183) *Chromeisenstein* [1]. — *Abich* zerlegte Chromeisen von *Baltimore:*

	unkrystallisirtes	krystallisirtes
Kieselerde	0.83	0.35
Alaunerde	13.85	11.85
Chromoxydul	54.91	60.04
Eisenoxydul	18.97	20.13
Bittererde	9.69	7.45
	98.25	99.82

Aus diesen Resultaten leitet *Abich* die Formel $\left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{F}e\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\dddot{\bar{A}}l\\ \dddot{\bar{C}}r\end{matrix}\right.$ ab, nach welcher im Chromeisensteine das Chromoxydul und die Alaunerde (als isomorph in veränderlichen Verhältnissen gemischt) als Säuren, das Eisenoxydul und die Bittererde aber (welche gleichfalls isomorph sind und einander vertreten können) als Basen auftreten (*Poggendorff's* Annalen, XXIII. 335).

184) *Titaneisen* (in drei Mustern: *Ilmenit*, Titaneisen von *Arendal* und von *Egersund*) analysirte *Mosander.* Sie sind sämmtlich titansaures Eisenoxydul, gemengt mit Manganoxydul, Bittererde, titansaurem Kalk und mit Eisenoxyd (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 211) [2]. — Auch *Kobell* zerlegte das *Titaneisen* von *Egersund* (*Schweigger's* Journ. LXIV. 59); *Clemson* ein anderes, von *Baltimore* (das. 63); *Kobell* auch das von *Gastein* (das. 245).

185) *Manganerze.* *Turner* untersuchte *Wad:* a) von

[1]) Vergl. diese Jahrbücher, VII. 163, IX. 218.
[2]) Vergl. diese Jahrbücher, XVI. 236. *K.*

Upton Pyne in *Devonshire:* rothes Manganoxyd 79.12, Sauerstoff 8.82, Wasser 10.66, Baryt 1.40; — b) aus *Derbyshire:* Eisenoxyd 52.34, Mangandeutoxyd 38.59, Wasser 10.29, Baryt 5.40, erdige Substanz 2.74 (99.36) [1]; — c) von unbekanntem Fundorte (*ochriges Wad*), scheint wasserfreies Manganperoxyd (*Philosophical Magazine, July* 1830, *p.* 75). — Natürliches Mangansuperoxyd (*Pyrolusit*) von einigen Fundorten, so wie kieselsaures Manganoxyd von *Tinzen*, in Graubündten, hat *Berthier* analysirt (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Sept.* 1832, *p.* 94, 99).

186) *Schwefelwismuth* aus *Cornwall*. Nach *Warrington*, in 68.8 Theilen: 47.18 Wismuth, 13.09 Schwefel, 2.41 Eisen, 2.45 Kupfer, 3.45 Kieselerde, 0.22 Verlust (*Philosophical Magazine, Jan.* 1831, *p.* 29).

187) *Blättererz* von *Nagyag*. Es enthält nach *Berthier*, 6.7 Gold, 13.0 Tellur, 63.1 Blei, 4.5 Antimon, 1.0 Kupfer, 11.7 Schwefel (oder 19.7 Tellurgold, 72.9 Schwefelblei, 6.2 Schwefelantimon, 1.2 Schwefelkupfer), woraus die Formel folgt: $2\,Au\,Te + Sb\,S^3 + 18\,Pb\,S$, wenn nicht etwa das Schwefelblei nur eingemengt ist. Bei der Behandlung mit konzentrirter Salzsäure bleibt das Tellurgold allein zurück (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Oct.* 1832, *p.* 150).

188) *Gediegen Gold* [2]. Neuerlich hat *Boussingault* wieder mehrere Exemplare von Gediegen Gold, aus verschiedenen Minen von Neu-Granada analysirt: a) Gold von *Vega de Supia*, enthielt 75.61 Gold, 16.59 Silber, 7.80 fremde Beimischungen; — b) Gold von *Quiebralomo*, Grube *San Bartolomé:* 87.13 Gold, 7.65 Silber, 5.22 fremde Beimischungen; — c) Gold von *Marmato*, Grube *Sebastiana libre*, in messinggelben Krystallen, in Schwefelkies eingeschlossen: 71.23 Gold, 24.53 Silber, 4.24 Schwefelkies; — d) Gold von *Giron*, in sehr feinen Körnchen: 91.9 Gold, 8.0 Silber; — e) Gold von *Bucaramanga:* 98 Gold, 2 Silber. — Die vier ersten Proben sind offenbar nach bestimmten Verhältnissen zusammengesetzt; nämlich (das Mischungsgewicht des Goldes = 1243.01, jenes des Silbers = 1351.61 gesetzt):

---

[1]) Die Summe macht 109. 36. *K.*

[2]) Man vergl. diese Jahrbücher, XIV. 200. *K.*

	Gold		Silber
c) . .	3 Mg. oder 73.40	und	1 Mg. oder 26.60
a) . .	5 » » 32.14	»	1 » » 17.86
b) und d)	12 » » 91.70	»	1 » » 8.30

(*Ann. de Chim. et de Phys. XLV. Déc.* 1830, *p.* 440). — *G. Rose* hat viele Proben von gediegenem Golde, besonders vom Ural, analysirt, aber dabei keine Regelmäſsigkeit der Zusammensetzung gefunden. Nach seinen Versuchen scheint es vielmehr gewiſs, daſs Gold und Silber, als isomorphe Körper, in jedem Verhältnisse zusammenkrystallisiren können (*Poggendorff's* Annalen, XXIII. 161).

189) Folgende Fossilien sind ferner analysirt worden:

Ein in Persien aus der Erde witterndes Salz (aus 84.6 Kochsalz und 15.4 schwefels. Natron bestehend), von *Göbel* (*Schweigger's* Journ., LX. 399).

Basisch-schwefelsaure Alaunerde, vom Ararat ($\dddot{A}l\ \dddot{S}^2$ mit ein wenig schwefels. Eisenoxydul), von *Göbel* (*Schweigger's* Journ. LX. 461). Man vergl. diese Jahrbücher, XIV. 168.

Antophyllit ($Fe\ \dddot{S}i + Mg^3\ \dddot{S}i^2$), von *Vopelius* (*Poggendorff's* Annalen, XXIII. 355).

Arsenikeisen (*Arsenikalkies*) = $Fe\ As^2$; *Arsenik-Nickel* ($Ni\ As^2$); *Arsenikeisen* und *grauer Speiskobalt*, beide = $\left.\begin{matrix}Ni\\Fe\\Co\end{matrix}\right\} As^2$; und *Arsenik-Nickel* = $\left.\begin{matrix}Ni\\Fe\\Co\end{matrix}\right\} As^2$; sämmtlich von *Hofmann* (*Poggendorff's* Annalen, XXV. 485, XXVI. 564).

Bolus aus dem Bannat (*Ochran*, nach *Breithaupt*) (*Schweigger's* Journ. LXVI. 33).

Verschiedene *Braunbleierze* ($^2/_3$ phosphors. Bleioxyd mit $^1/_3$ phosphors Kalk und Chlorblei), von *Kersten* (*Schweigger's* Journ. LXII. 1).

Brewsterit, von *Connel* (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 600).

Chabasit, von *Hofmann* (*Poggendorff's* Annalen XXV. 495).

Chiastolith, von *Landgrebe* (*Schweigg.* Journ. LIX. 55).

Chromocker (durch Chromoxyd grün gefärbter, eisen-

haltiger Thon), von *Duflos* (*Schweigger's* Journal, LXIV. 249, 251).

Cronstedtit, von *Kobell* (*Schweigger's* Journ. LXII. 197).

Diaspor (Alaunerde-Hydrat) aus dem Ural; von *Hess*, $= \dddot{A}l\,Aq$ (*Poggendorff's* Annalen, XVIII. 255).

Fettbolus, $= \overline{\dddot{F}e}\,\dddot{S}i^3 + 9\,Aq$. (*Schweigger's* Journal, LXVI. 31).

Franklinit, $= \left.\begin{matrix}\dot{F}e\\ \dot{Z}n\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\overline{\dddot{F}e}\\ \overline{\dddot{M}n}\end{matrix}\right.$ von *Abich* (*Poggend.* Annalen, XXIII. 342). Vergl. *Kobell*, in *Schweigger's* Journ. LXIV. 430.

Granat, von *Trolle-Wachtmeister* (*Poggend.* Annalen, XXVI. 485), *Kobell* (*Schweigger's* Journ. LXIV. 283) und *Karsten* (das. LXV. 344).

Gahnit, $= \left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{Z}n\end{matrix}\right\}\dddot{A}l$, von *Abich* (*Poggendorff's* Annalen, XXIII. 330).

Humboldtilith (diese Jahrbücher IX. 177); von *Kobell* (*Schweigger's* Journ. LXIV. 293).

Kieselsinter vom Geyser in Island (*Schweigger's* Journ. LXVI. 27)

Kollyrit, von *Kersten* (*Schweigger's* Journ. LXVI. 24).

Krokydolith (*Blaueisenstein*), von *Stromeyer* (*Poggend.* Annalen, XXIII. 153; *Schweigger's* Journ. LXIV. 50).

Kupfermanganerz (Manganoxyd mit Kupferoxyd und Wasser), von *Kersten* (*Schweigger's* Journ. LXVI. 3).

Kupferschaum ($\dot{C}u^5\,\overset{..}{\ddot{A}}s + 10\,Aq$), von *Kobell* (*Poggendorff's* Annalen, XVIII. 254).

Lava, vom Aetna, von *Herberger* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIII. 10).

Lievrit, von *Kobell* (*Schweigger's* Journ. LXII. 196).

Blaues Linsenerz aus Cornwall, =

$$2\,\dddot{A}l\,Aq^3 + 3\left.\begin{matrix}\dot{C}u^4\\ \dot{F}e^4\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\overset{..}{\ddot{A}}s\\ \overset{..}{\ddot{\overline{P}}}\end{matrix}\right\}Aq^5$$

von *Trolle-Wachtmeister* (*Poggend.* Annalen, XXV. 305).

Martit (reines Eisenoxyd), von *Kobell* (*Schweigger's* Journ. LXII. 196).

Obsidian, von *Erdmann* (dessen Journ. XV. 35).

Olivenit (phosphorsaures und arseniksaures Kupferoxyd $= \dot{C}u^4 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + 6\,\dot{C}u^4 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}}s$), von *Kobell* (*Poggendorff's* Annalen, XVIII. 249).

Pechstein, von *Erdmann* (dessen Journ. XV. 41).

Pech-Uran $= 4\,\dddot{\bar{U}}\,Aq^9 + \dot{C}a^3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}{}^2$ (*Schweigger's* Journ. LXVI. 18).

Perlstein, von *Erdmann* (dessen Journ. XV. 39).

Pleonast, $= \left.\begin{matrix}\dot{M}g \\ \dot{F}e\end{matrix}\right\} \dddot{A}l$, von *Abich* (*Poggendorff's* Annalen, XXIII. 324).

Sphärolith, von *Erdmann* (dessen Journ. XV. 37).

Spinell ($\dot{M}g\,\dddot{A}l$), von *Abich* (*Poggendorff's* Annalen, XXIII. 315).

Schwefelsaurer Strontian, von *Daurier* (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVI*, 312).

Talkstein-Mark, von *Kersten*, $= \dddot{A}l^3\,\dddot{S}i^2$ (*Schweigger's* Journ. LXVI. 16).

Tennantit, von *Hemming* (*Philosophical Magazine*, *Aug.* 1831, *p.* 156).

Mehrere Arten *Thon*, zu Töpferwaare und Ziegeln, von *Sprengel* (*Erdmann's* Journal, IX. 307).

Thonmergel, und *mergelartiger Sand*, von *Herberger* (*Erdmann's* Journ. VIII. 259).

Thraulith, von *Kobell* (*Schweigger's* Journ. LXII. 198).

Vesuvian, von *Magnus* (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 50) und *Karsten* (*Schweigger's* Journ. LXV. 347). Vergl. diese Jahrbücher, XI. 218.

Warwizit (diese Jahrbücher, XVI. 183), von *Duflos* (*Schweigger's* Journ. LXIV. 83).

190) *Meteoreisen* analysirten *Berzelius* (*Baumgartner's* Zeitschrift für Physik, I. 289) und *Shepard* (*Schweigger's* Journ. LVIII. 339). — Einen *Meteorstein* zerlegte *Holger* (*Baumgartner's* Zeitschrift, I. 240).

191) *Mineralwässer*. Folgende sind analysirt worden: Die Heilquelle zu *Ueberlingen*, von *Herberger* (*Kastner's* Archiv, II. 297); — die Schwefelwässer zu *Nendorf* und *Eilsen*, von *Tünnermann* (das. VI. 1, 130, 164); — das *Liebensteiner* Mineralwasser, von *Wackerroder* (*Schweigger's* Journ. LXV. 1); — die Heilquelle zu *Albano*, von *Andrejiewsky* (Annalen der Pharmazie, I. 304); — der in *Galizien* unter dem Namen *Schuliguli* bekannte Säuerling, von *Torosiewicz* (*Buchner's* Repertorium, XXXIV. 1); das eisenhaltige Wasser zu *Karlsbrunn*, von *P. T. Meifsner* (*Schweigger's* Journ. LXI. — Die Mineralwässer zu *Aachen*, *Spaa*, *Burtscheid*, *Malmedy* und *Heilstein*, von *Monheim* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIII. 65); — viele baierische Mineralwässer von *Vogel* (*Vogel*, die Mineralquellen Baierns; München, 1829); — das Schwefelwasser zu *Valdorf*, von *Beissenhirtz* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXVI. 129); — das Mineralwasser zu *Bellenberg*, von *Brandes* (das. XXXVII. 221); — das Heinrichsbad bei *Herisau* und die Quelle zu *Jenatz*, von *Bauhof* (das. XXXVII 371); — ein Mineralwasser von *Paipa* in Südamerika, von *Boussingault* (*Annales de Chimie et de Phys. XLV*. 329); — mehrere Mineralquellen am Kaukasus, von *Hermann* (*Poggend.* Annalen, XXII. 344); — der Sauerbrunnen und die Salzquelle zu *Cronenberg*, von *Jung* (Annalen der Pharmazie, II. 317); — die Schwefelsoole bei *Truskawiec* in Galizien, von *Steller* (*Buchner's* Repertorium, XXXVIII. 374); — das muriatische Wasser zu *Schieder*, von *Brandes* (*Schweigger's* Journ. LXIV. 306); — die Soolen bei *Sülz*, von *Meyer* (*Kastner's* Archiv, I. 235).

192) *Brunnenwässer*. *Osann* analysirte das Wasser des Universitäts-Brunnens in *Würzburg* (*Kastner's* Archiv, IV. 179) und eines daselbst gebohrten artesischen Brunnens (das. 374). Das Wasser eines gebohrten Brunnens zu *Nürnberg* ist von *Trautwein* analysirt worden (das. V. 141).

193) *Saures Flufswasser* *) Eine Merkwürdigkeit der südamerikanischen Provinz *Popayan* ist der Flufs *Pasambio*, welcher saures Wasser führt, und daher von den Landes-Einwohnern *Essigflufs* genannt wird. Das Wasser enthält, nach *Boussingault*, in 100 Theilen: 0,110 Schwefelsäure,

---

*) Man vergl. diese Jahrbücher, XVI. 214.

K

0.091 Salzsäure, 0.050 Alaunerde, 0.013 Kalk, 0.012 Natron, 0.023 Kieselerde, Spuren von Eisenoxydul und Bittererde. Ob die Schwefelsäure oder die Salzsäure im freien Zustande vorhanden sey, läfst *Boussingault* unentschieden (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Sept.* 1832, *p.* 107).

n) Organische Substanzen.

194) *Verschiedene organische Substanzen* hat *R. Herrmann* analysirt, in der Absicht, die Gesetze zu entdecken, nach welchen sich die Atome der einfachen Stoffe vereinigen, um jene Substanzen zu bilden. Er unterscheidet zu diesem Behufe mehrere *Gruppen* von organischen Substanzen, deren Glieder einem gemeinschaftlichen Gesetze folgen: A) *Gruppe der Pflanzensäuren.* Krystallisirte *Kleesäure* gab bei der Analyse 42.3 Wasser, 19.4 Kohlenstoff, 38.3 Sauerstoff. Krystallisirte *Weinsteinsäure:* 37.72 Wasser, 32.50 Kohlenstoff, 29.78 Sauerstoff. Da die krystall. Weinsteinsäure 11.25 Prozent Krystallwasser enthält, so ergibt sich für die Zusammensetzung der wasserfreien Säure: 36.62 Kohlenstoff, 3.26 Wasserstoff, 60.12 Sauerstoff. Diefs ist $= H^4 C^4 O^5$ oder um 1 Mg. Wasserstoff weniger als nach der bisherigen Annahme. Stellt man hierneben die Zusammensetzung der Gallussäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure und Ameisensäure (sämmtlich im wasserfreien Zustande), so ergibt sich, dafs die genannten Säuren als verschiedene Oxyde eines Radikals zu betrachten sind, welches durch die Formel CH dargestellt wird. Es ist nämlich

$6\,CH + 3\,O =$ Gallussäure,
$4\,CH + 3\,O =$ Bernsteinsäure,
$4\,CH + 4\,O =$ Zitronensäure,
$4\,CH + 5\,O =$ Weinsteinsäure,
$2\,CH + 3\,O =$ Ameisensäure.

Die Sauerstoffmengen dieser Säuren, für gleiche Mengen Radikals berechnet, verhalten sich also zu einander, wie die Zahlen 2, 3, 4, 5, 6. Andere Pflanzensäuren besitzen ein verschieden zusammengesetztes Radikal, so die *Essigsäure*, welche $= 2\,C^2H^3 + 3\,O$ ist. — B) *Gruppe des Zuckers.* Sie begreift: Holzfaser, Stärke, Pflanzenschleim, Gummi und Zucker. Folgende Substanzen, deren Zusammensetzung *Herrmann* untersuchte, waren bei + 15° R. längere Zeit getrocknet:

Substanzen.	Gefunden, Prozente			Berechnet, Mg.		
	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	K.	W.	S.
Föhrenholz (*Pinus sylv.*)	45.75	6.68	47.57	10	18	8
Kryst. Rohrzucker	42.50	6.66	50.84	10	19	9
Traganth	40.50	6.61	52.89	10	20	10
Kartoffelstärke . .	37.50	6.64	55.76	10	21	11
Arabisches Gummi	36.00	6.46	57.54	10	22	12

Die Summe der Kohlenstoff- und Sauerstoff-Atome ist hier immer gleich der Zahl der Wasserstoff-Atome. Die genannten Körper können als Verbindungen von Kohlenwasserstoff und Hydrogenoxyd angesehen werden, und erhalten dann folgende Formeln:

10 CH + 8 HO = Föhrenholz,
10 CH + 9 HO = Rohrzucker,
10 CH + 10 HO = Traganth,
10 CH + 11 HO = Kartoffelstärke,
10 CH + 12 HO = Arabisches Gummi.

Krystallisirter *Honigzucker* (bei + 15° R. getrocknet) gab in der Analyse 36.00 Kohlenstoff, 7.33 Wasserstoff, 56.67 Sauerstoff, was auf die Formel $H^{25} C^{10} O^{12}$ führt. *Herrmann* betrachtet den Honigzucker als ein Hydrat des Rohrzuckers, und bezeichnet ihn durch (10 CH + 9 HO) + 3 Aq. Trauben- und Stärkezucker scheinen mit dem Honigzucker gleiche Zusammensetzung zu haben. — C) *Fette Oehle.* Die schmierigen fetten Oehle sind Gemische aus Stearin und Eläin, die trocknenden Oehle aber scheinen einfache organische Substanzen zu seyn. *Herrmann* untersuchte von letzteren das *Mohnöhl* und *Leinöhl*, und erhielt folgende Resultate:

	Kohlenst.	Wasserst.	Sauerst.	
Mohnöhl	80.0	11.0	9.0	= $H^{163} C^{100} O^{9}$
Leinöhl	77.0	10.5	12.5	= $H^{166} C^{100} O^{12}$

Herrmann stellt für die beiden Oehle folgende Formeln auf, gegen welche aber einzuwenden ist, daſs die darin angenommenen Zahlen von Mischungsgewichten (z. B. im Mohn-

öhl 200 Mg. Kohlenst., 327 Mg. Wasserstoff) alle Grenzen der Wahrscheinlichkeit übersteigen:

$$\text{Mohnöhl} = 100\, C^2 H^3 + 9\, O^2 H^3 \text{ *)}$$
$$\text{Leinöhl} = 100\, C^2 H^3 + 12\, O^2 H^3$$

Nimmt man diese Formeln an, so ist in beiden die Anzahl der Wasserstoff-Atome um die Hälfte gröfser als die vereinigte Zahl der Kohlenstoff- und Sauerstoff-Atome. — *Herrmann* analysirte das *Baumöhl*, und fand in demselben 78.0 Kohlenstoff, 10.7 Wasserstoff, 11.3 Sauerstoff. Hierbei findet das eben angedeutete Verhältnifs der Atome oder Mischungsgewichte ebenfalls Statt, und diefs ist auch sehr nahe der Fall bei *Saussure's* Analysen des Eläins und Stearins aus Baumöhl. — D) *Aetherische Oehle*. Es wurde analysirt:

		Kohlenst.	Wasserst.	
Rektifizirtes persisches *Steinöhl*, sp. G.	0.76	85.88	14.12	$= CH^2$ [2])
Rekt. *Zitronenöhl*, sp. G.	0.85	88.50	11.50	$= C^2H^3$ [3])
Rekt. *Terpenthinöhl*, sp. G.	0.86	88.88	11.12	$= C^2H^3$ [4])

Herrmann vermuthet, dafs das *Terpenthinöhl* (welches hiernach gleiche Zusammensetzung mit dem Zitronenöhle hätte) eine geringe Menge Sauerstoff enthalte. — Im *Kampher* (wenn man dessen Zusammensetzung nach *Saussure's* Analyse berechnet) ist die Zahl der Wasserstoff-Atome gerade um die Hälfte gröfser als die Zahl der Kohlenstoff- und Sauerstoff-Atome zusammengenommen. — E) *Harze*. Die vom Kampher gemachte Bemerkung gilt auch vom *Kolophonium* (nach der Analyse von *Gay-Lussac* und *Thénard*. Es scheint demnach, dafs die Harze, gleich dem Kampher und den fetten Oehlen als Verbindungen von verschiedenen Mengen C^2H^3 und O^2H^3 betrachtet werden dürfen. — F) *Aether* und *Weingeist*. Die Zusammensetzungs-Formel für den Alkohol ist H^6C^2O, jene für den Aether aber $H^{10}C^4O$. In beiden ist die Anzahl der Wasserstoff-Atome doppelt so grofs, als die vereinigte Anzahl der Kohlenstoff- und Sauer-

*) Die Zusammensetzung des Mohnöhls stimmt mit jener überein, welche *Saussure* für das Nufsöhl gefunden hat.

2) M. vergl. Nro. 216.

3) M. vergl. Nro. 217.

4) M. vergl. Nro. 215.

stoff-Atome. Man kann daher die angeführten Formeln auch so ausdrücken:

$$\text{Alkohol} = 4\,CH^2 + 2\,OH^2$$
$$\text{Aether} = 4\,CH^2 + OH^2$$

G) *Pflanzen-Alkalien.* In Beziehung auf dieselben sucht *Herrmann* nachzuweisen, dafs die Anzahl der Wasserstoff-Atome in einem solchen Alkali entweder der Anzahl der Kohlenstoff-Atome gleich, oder das Anderthalbfache davon sey. Damit stimmen jedoch die Ergebnisse der bekannten Analysen nur annäherungsweise überein. Im Allgemeinen glaubt *Herrmann* folgende Grundsätze über die Konstitution der organischen Substanzen aufstellen zu können: 1) Alle *Pflanzensäuren* sind Verbindungen von Kohlenwasserstoff mit Sauerstoff. 2) Die *indifferenten Pflanzenstoffe* bestehen sämmtlich aus Kohlenwasserstoff (CH, C^2H^3 oder CH^2) mit Wasserstoffoxyd (OH, O^2H^3 oder OH^2). 3) Die *Pflanzenalkalien* können als Verbindungen von Kohlenwasserstoff (CH oder C^2H^3) mit verschiedenen Oxyden des Stickstoffs angesehen werden (*Poggend.* Annalen, XVIII. 368).

195) *Analysen verschiedener Pflanzenstoffe*, von *Pelletier*:

Namen der Substanzen.	Gefundene Zusammensetzung in Prozenten.				Zusammensetzung nach Mischungsgewichten.			
	K.	W.	St.	S.	K.	W.	St.	S.
Aricin	71.00	7.00	8.00	14.00	20	24	2	3
Amberfett . . .	83.37	13.32	—	3.31	33	65	—	1
Gallenfettsäure	54.93	7.01	4.71	33.35	13	20	1	6
Amberfettsäure	51.94	7.14	8.50	32.42	21	35	3	10
Anchusasäure .	71.18	6.83	—	21.99	17	20	—	4
Santalin	75.03	6.37	—	18.60	16	16	—	3
Carmin	49.33	6.66	3.56	40.45	16	26	1	10
Olivil	63.84	8.06	—	28.10	6	9	—	2
Sarcocollin. . .	57.13	8.34	—	34.51	13	23	—	6
Piperin.	70.41	6.80	4.51	18.28	20	24	1	4

Das Mischungsgewicht des Kohlenstoffs ist = 76.44, des Wasserstoffs 6.24, des Stickstoffs 88.52, des Sauerstoffs 100. — *Aricin* ist eine krystallisirbare Salzbasis, von *Pelletier* und *Coriol*, 1829, in einer Chinarinde aus Peru (welche

weder Chinin noch Cinchonin enthielt) gefunden. — Mit dem Namen *Anchusasäure* (*Acide anchusique* bezeichnet *Pelletier* den Färbestoff der Ochsenzungenwurzel (*Anchusa tinctoria*), weil derselbe saure Eigenschaften in ausgezeichnetem Grade besitzt. — *Santalin* (*Sandelroth*), der Farbestoff des rothen Sandelholzes. — *Carmin* (*Carminium*) bedeutet hier den reinen Farbstoff der Kochenille (das *Coccus-Roth*). — *Sarkokollin*, die eigenthümliche Substanz des *Fleischleims* *Sarcocolla*), welche man erhält, wenn letzterer mittelst Schwefeläther von Harz befreit, dann in absolutem Alkohol aufgelöset, und die Auflösung verdunstet wird. — Im *Piperin* fand *Pelletier* stets Stickstoff, welcher von *Göbel* (diese Jahrb. XI. 228) übersehen worden seyn muſs (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Oct.* 1832, *p.* 182).

196) *Weinsteinsäure* und *Traubensäure*. *Berzelius* hat die Weinsteinsäure einer neuen Analyse unterworfen, bei welcher er um 1 Mischungsgewicht Wasserstoff weniger darin fand als früher. Die jetzt gefundene Zusammensetzung ist nämlich folgende (für die wasserfreie Säure):

			Berechnung.		Analyse.
Kohlenstoff	4 Mg.	=	305.76	oder 36.81	— 36.92
Wasserstoff	4 »	=	24.96	» 3.00	— 3.01
Sauerstoff	5 »	=	500.00	» 60.19	— 60.07 [*]).

Die *Traubensäure* (*John's Vogesensäure*), welche in gewissen Weintrauben vorkommt, und bei der Zerlegung des Weinsteins neben der Weinsteinsäure erhalten wird, fand *Berzelius* vollkommen gleich zusammengesetzt mit der Weinsteinsäure, indem die Analyse des traubensauren Bleioxydes folgende Zahlen gab: 36.96 Kohlenstoff, 3.01 Waſserstoff, 60.03 Sauerstoff. Traubensäure und Weinsteinsäure geben also ein Beispiel von *isomerischen* Körpern [2]). — Die Traubensäure hat einerlei Sättigungs-Kapazität mit der Weinsteinsäure. Sie ist bedeutend schwerer auflöslich als Weinsteinsäure. Die Traubensäure krystallisirt in anderer Form als die Weinsteinsäure; ihre Krystalle enthalten 2 Mischungsgewichte (21.3 Prozent) Wasser, wovon die Hälfte durch Verwittern bei + 100° C., die andere Hälfte aber erst bei

[1]) Gleiches Resultat erhielt früher *Prout*, und neuerlich *Herrmann* (s. Nro. 194). K.

[2]) M. s. hierüber Nro. 256. K.

der Verbindung mit stärkeren Salzbasen verloren geht (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 305). — *Tünnermann* hat die *krystallisirte Weinsteinsäure* analysirt, und als Resultat erhalten: 33.32 Kohlenstoff, 4.96 Wasserstoff, 61.72 Sauerstoff (*Kastner's* Archiv, II. 195).

197) *Zitronensäure.* Eine Analyse des zitronensauren Silberoxydes von *J. Gay-Lussac* gab für die wasserfreie Zitronensäure 42.05 Kohlenstoff, 3.57 Wasserstoff, 54.38 Sauerstoff, was der schon angenommenen Zusammensetzungs-Formel $C^4 H^4 O^4$ entspricht. Das trockene zitronens. Silberoxyd enthält, nach demselben Chemiker, 33.47 Säure, 66.53 Silberoxyd (*Poggendorff's* Annalen, XXVIII. 200).

198) *Aepfelsäure und äpfelsaure Salze. Liebig* hat darüber Folgendes bekannt gemacht. Die Aepfelsäure *) fanden folgender Maßen zusammengesetzt:

			berechnet		gefunden.	
Kohlenstoff	4 Mg.	=	305.76 —	42.57 —	40.919 —	41.238
Wasserstoff	2	» =	12.48 —	1.74 —	2.883 —	2.883
Sauerstoff	4	» =	400.00 —	55.69 —	56.198 —	55.879

Diese Resultate sind durch Verbrennung des äpfelsauren Silberoxydes und des äpfels. Ammoniaks gefunden. — Das *äpfels. Silberoxyd* (aus salpeters. Silberoxyd durch äpfels. Ammoniak gefällt) enthält bei + 100° C. getrocknet) 33.026 Aepfelsäure, 66.975 Silberoxyd. Das *äpfels. Zinkoxyd* besteht aus 46.734 Säure, 32.711 Zinkoxyd, 20.555 Wasser. Es verliert sein Krystallwasser vollständig bei + 120° C. (*Poggendorff's* Annalen, XVIII. 361). — Bei einer spätern Arbeit bestimmte *Liebig* den Wasserstoffgehalt der Aepfelsäure genauer, und fand überhaupt in der wasserfreien Säure (wie sie im Silbersalze enthalten ist) folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

			Berechnung		Analyse.
Kohlenstoff	4 Mg.	=	305.76 —	41.84 —	41.47
Wasserstoff	4	» =	24.96 —	3.41 —	3.51
Sauerstoff	4	» =	400.00 —	54.75 —	55.02

*) M. s. zwei Analysen der Aepfelsäure in diesen Jahrbüchern, XI. 225, XIV. 206. K.

Diefs ist aber die Zusammensetzung der wasserfreien *Zitronensäure*, mithin ist diese mit der Aepfelsäure *isomerisch* (s. Nro. 256). — *Aepfelsaure Bittererde* bildet verwitternde Krystalle, welche 5 Mg. Wasser enthalten, durch Trocknen bei 100 bis 150° C. aber nur 4/5 ihres Wassergehaltes (nach dem Versuche 29.5 bis 30 Prozent) verlieren. Die Formel für das krystallisirte Salz ist $\dot{M}g + C^4 H^4 O^4 + 5 Aq.$, oder, wenn man die Säure als Hydrat annehmen will, $\bar{M} Aq + \dot{M}g + 4 Aq.$ — *Aepfels. Baryt.* Aus der durch kohlens. Baryt neutralisirten Aepfelsäure scheiden sich beim Abdampfen weifse, nicht krystallinische Rinden ab, welche in reinem Wasser (heifs wie kalt) unauflöslich sind, durch wenig Salpetersäure aber auflöslich werden. Sie sind neutraler äpfels. Baryt (ohne Wassergehalt), und enthalten 56.441 Prozent Baryt (*Poggend.* Annalen, XXVIII. 195).

199) *Benzoesäure.* Eine neue Analyse derselben, von *Liebig* und *Wöhler*, hat gezeigt, dafs die krystallisirte Benzoesäure folgender Mafsen zusammengesetzt ist:

	berechnet			gefunden *)	
Kohlenst. 14 Mg.	= 1070.16	od.	69.26 —	69.155 —	68.902
Wasserst. 12 »	= 74.88	»	4.85 —	5.050 —	5.000
Sauerst. . 4 »	= 400.00	»	25.89 —	25.795 —	26.098
	1545.04	od.	100.00 —	100.000 —	100.000

Durch Verbrennung des *benzoesauren Silberoxydes* (welches 50.54 Silberoxyd, 49.46 Benzoesäure enthält) ergab sich, dafs die in diesem Salze enthaltene Säure folgende Zusammensetzung habe:

	berechnet			gefunden
Kohlenstoff 14 Mg.	= 1070.16	oder	74.70 —	74.378
Wasserstoff 10 »	= 62.40	»	4.36 —	4.567
Sauerstoff . 3 »	= 300.00	»	20.94 —	21.055

Man sieht hieraus, dafs die Formel der wasserfreien Benzoesäure $C^{14} H^{10} O^3$ ist, und die krystallisirte Säure 1 Mg. Wasser enthält, folglich durch $C^{14} H^{10} O^3 + H^2 O$ bezeich-

*) *Berzelius* theilt (*Poggendorff's* Ann. XXVI. 480) eine ältere, von ihm angestellte Analyse der sublimirten Benzoesäure mit, welche 68.85 K., 4.99 W., 26.66 S. gegeben hatte.

net werden mufs. Bei der Vereinigung der Benzoesäure mit Bleioxyd wird das Wasser der erstern nicht abgeschieden (*Poggendorff's* Annalen, XXVI. 333).

200) *Bernsteinsäure.* *Wöhler* und *Liebig* haben bei einer Analyse der sublimirten Bernsteinsäure folgendes Resultat erhalten:

		berechnet		gefunden
Kohlenstoff.	8 Mg.	= 611.52	— 44.51	— 44.38
Wasserstoff.	10 »	= 62.40	— 4.54	— 5.00
Sauerstoff.	7 »	= 700.00	— 50.95	— 50.62

Diefs entspricht der Formel $2 H^4 C^4 O^3 + Aq.$, nach welcher 2 Mg. Bernsteinsäure mit 1 Mg. Wasser verbunden sind. Diesen Wassergehalt verliert die Säure nur bei der Verbindung mit stärkeren Salzbasen (*Poggendorff's* Annalen, XVIII. 163).

201) *Honigsteinsäure* *). Nach *Wöhler* und *Liebig* ist die Zusammensetzung dieser Säure (durch Analyse des honigsteinsauren Silberoxydes gefunden) folgende:

		berechnet		gefunden
Kohlenstoff	4 Mg.	= 305.76	oder 50.48	— 50.21
Sauerstoff.	3 »	= 300.00	» 49.52	— 49.79

Diefs ist die Zusammensetzung der Bernsteinsäure ohne den Wasserstoff der letztern. Das honigsteinsaure Silberoxyd enthält 29.9 Prozent Säure (*Poggendorff's* Annalen, XVIII. 161).

202) *Chinasäure und deren Salze.* Mehrere Analysen der Chinasäure sind neuerlich angestellt worden. So soll dieselbe nach *Henry* und *Plisson* 34.43 Kohlenstoff, 5.56 Wasserstoff, 60.01 Sauerstoff enthalten; allein dieses Resultat stimmt nicht mit der Sättigungs-Kapazität der Säure (*Ann. de Chim. et de Phys. LI. Sept.* 1832, *p.* 58). — Eine neuere Analyse von *Henry* ergab, dafs die bei + 100° C. getrocknete Säure aus 46.30 K., 5.71 W., 47.99 S. bestehe (das. p. 71). — *Baup*, welcher die Säure durch Zersetzung des chinasauren Kalks mittelst verdünnter Schwefels. dar-

*) M. vergl. Bd. XII dieser Jahrbücher, S. 46. *K.*

stellte, fand folgendes Resultat, welches von ihm sogleich nach den Mischungsgewichten berichtigt ist:

			Wasserfreie Chinasäure.		
Kohlenstoff	15 Mg.	=	1146.60	oder	50.48
Wasserstoff	20 »	=	124.80	»	5.49
Sauerstoff .	10 »	=	1000.00	»	44.03 [1])

Die krystallisirte Chinasäure enthält 1 Mg. Wasser, welches ihm durch Hitze nicht entzogen werden kann. Sie besteht aus 95.29 wasserleerer Säure und 4.71 Wasser, oder aus 48.10 (15 Mg.) Kohlenstoff, 5.76 (22 Mg.) Wasserstoff, 46.14 (11 Mg.) Sauerstoff. In ihren neutralen Salzen enthält die Chinasäure 10 Mahl so viel Sauerstoff als die Basis; 100 Th. wasserfreie Säure neutralisiren eine Menge Basis, welche 4.403 Th. Sauerstoff enthält. *Baup* hat eine grofse Zahl von chinasauren Salzen untersucht und analysirt (daselbst p. 56). — Endlich hat auch *Liebig* die Chinasäure analysirt, und zwar an Kalk gebunden, im wasserfreien chinas. Kalk, welcher 87.61 Säure, 12.39 Kalk enthält [2]). Er fand in dieser wasserleeren Säure (im Mittel aus zwei, sehr nahe übereinstimmenden Analysen): 46.194 (15 Mg.) Kohlenstoff, 6.100 (24 Mg.) Wasserstoff, 47.706 (12 Mg) Sauerstoff (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 35). Dieses Resultat fällt, wie man sieht, mit dem von *Baup* zusammen, wenn man den von letzterem für die wasserfreie Chinasäure angegebenen Bestandtheilen noch 2 Mg. Wasser (2 Mg. Sauerstoff, 4 Mg. Wasserstoff) zusetzt.

203) *Kamphersäure.* Sie ist, nach *Liebig's* Versuchen, folgender Mafsen zusammengesetzt:

			Berechnung		Analyse
Kohlenstoff	10 Mg.	=	764.40 —	56.29 —	56.167
Wasserstoff	15 »	=	93.60 —	6.89 —	6.981
Sauerstoff .	5 »	=	500.00 —	36.82 —	36.852

[1]) Diefs ist genau die Zusammensetzung des bei + 150 bis 177° C. getrockneten Buchsbaumholzes nach *Prout* (diese Jahrb. XIV. 206).

[2]) Der krystall. chinas. Kalk besteht, nach *Liebig*, aus 62.93 Säure, 8.87 Kalk, 28.20 Wasser.

Dieses Resultat wurde durch Verbrennung des *kamphersauren Bleioxydes* gefunden, welches nach der Analyse 50.6 Bleioxyd, 49.4 Säure enthält. Die Kamphersäure enthält kein Krystallwasser. Da ihre Zusammensetzungs-Formel $H^{15} C^{10} O^{5}$, jene des Kamphers aber, nach *Liebig*[1]), $H^{18} C^{12} O$ ist; so erklärt sich die Wirkung der Salpetersäure auf den Kampher, wodurch derselbe in Kamphersäure umgewandelt wird, ganz einfach durch eine Oxydation. Jedes Atom Kampher nimmt nämlich 5 Atome oder Mg. Sauerstoff auf, aber es werden aus 5 Atomen Kampher 6 At. Kamphersäure (*Poggendorff's* Annalen, XX. 41)[2]).

204) *Schwefelweinsäure*[3]). Eine neue Zerlegung des *schwefelweinsauren Baryts* ist von *Liebig* und *Wöhler* angestellt worden. Sie bedienten sich des lufttrockenen Salzes, weil schon bei + 25° C. die Krystalle eine Zersetzung erleiden (weiſs werden, und dann nicht mehr vollständig im Wasser auflöslich sind), so, daſs die Austrocknung durch Wärme nicht angewendet werden kann. Das Resultat der Analyse war folgendes:

---

1) S. Nro. 220.

2) Die Analyse, welche *Brandes* von der Kamphersäure gemacht hat, findet man in diesen Jahrbüchern, VI. 361; eine Angabe von *Dumas*, welche von *Liebig's* Resultat nur um 1 Mg. Wasserstoff verschieden ist, in Nro. 75. Bekannt ist die groſse Abweichung, welche zwischen *Brandes* und *Bouillon-Lagrange* hinsichtlich der Eigenschaften und Verbindungen der Kamphersäure herrscht. *Liebig* klärt dieselbe durch Folgendes auf. Behandelt man Kampher mit Salpetersäure von 1.425 sp. G., so zerflieſst er zu einer gelblichen Flüssigkeit, welche nach und nach verschwindet. Die Krystalle, welche sich beim Erkalten abscheiden, sind undurchsichtig, und geben mit den Basen schwerauflösliche Salze. Dieſs ist *Bouillon's* Kamphersäure, eigentlich eine Verbindung von Kamphersäure mit Kampher. Die reine Säure erhält man aus derselben erst durch längere Erhitzung mit Salpetersäure, welche so lange fortgesetzt werden muſs, bis das krystallisirte Produkt dem Wasser, womit es gekocht wird, keinen Kamphergeruch mehr ertheilt. Die von *Brandes* untersuchte Säure war noch nicht ganz rein von Kampher.

3) Man vergleiche diese Jahrbücher, XI. 227, XIV. 208, XVI. 241.

				berechnet		gefunden
Schwefels. Baryt	1	Mg.	=	1456.06	— 57.41	— 54.986
Schwefelsäure . .	1	»	=	501.17	— 19.74	— 19.720
Kohlenstoff . .	4	»	=	305.76	— 12.03	— 12.370
Wasserstoff . .	12	»	=	74.88	— 2.94	— 3.060 [1])
Sauerstoff . .	2	»	=	200.00	— 7.88	— 9.864

Man kann dem zu Folge die Schwefelweinsäure als eine Verbindung von 1 Mg. Schwefelsäure mit 2 Mg. Alkohol, oder wahrscheinlicher von 1 Mg. Schwefelsäurehydrat mit 1 Mg. Aether betrachten, und es gehört ihr, nach der letztern Ansicht die Formel $\dddot{S}Aq + H^{10}C^4O$ zu [2]) (*Poggendorff's* Annalen, XXII. 486 [3]), Annalen der Pharmazie, I. 37).

205) *Schwefelnaphthalinsäure* [4]). Sie ist von *Liebig* und *Wöhler* analysirt worden, indem diese Chemiker den schwefelnaphthalinsauren Baryt zerlegten. In diesem Salze (von welchem sie nur die mit Flamme verbrennende Varietät erhielten, so dafs *Faraday's* glimmendes Salz wahrscheinlich durch eine fremde Substanz verunreinigt war) wurde gefunden: 26.58 Baryt, 27.84 Schwefelsäure, 43.40 Koh-

---

1) Wasserstoff und Sauerstoff wurden in etwas zu grofser Menge gefunden, weil dem Salze ein wenig Wasser anhing.

2) Nach *Hennell's* Analyse des schwefelweins. Kali, und nach den Untersuchungen des schwefelweins Kalks, welche *Sérullas* und *Heeren* angestellt haben, wäre die Schwefelweinsäure eine Verbindung von *wasserfreier* Schwefelsäure mit Aether, $= \dddot{S} + H^{10}C^4O$; dagegen erhielte man, aus der Analyse des schwefelweins. Baryts von *Dumas* und *Boullay* gefolgert, die Formel $\dddot{S}Aq^6 + H^{10}C^4O$. *K.*

3) Bei einer spätern Gelegenheit (*Poggend.* Ann. XXIV. 169) erklären *Liebig* und *Wöhler*, dafs die Schwefelweins. richtiger als eine Verbindung von Schwefelsäurehydrat mit Kohlenwasserstoff anzusehen sey. Dann wird nämlich die *ganze* Menge der im Barytsalze enthaltenen Schwefelsäure (nicht blofs 1 Mg.) mit dem Kohlenwasserstoffe verbunden gedacht, woraus für die Schwefelweinsäure die Formel $2\dddot{S}Aq + 4H^2C$ folgt. Der schwefelweinsaure Baryt ist hiernach $(2\dddot{S}Aq + 4H^2C) + \dot{Ba}$, und nicht $\dot{Ba}\dddot{S} + (\dddot{S}Aq + H^{10}C^4O)$. *K.*

4) M. s. diese Jahrbücher, XI. 191, XIV. 210.

lenstoff, 2.86 Wasserstoff (Summe 100.68). Diefs entspricht dem Resultate *Faraday's* und der Formel $\dot{B}a\dddot{S} + (7\ H^2\ C^3 + \dddot{S})$, wobei die Zusammensetzung des Naphthalins aus *Oppermann's* Analyse (Nro. 219) angenommen ist. Demnach ist die Schwefelnaphthalinsäure eine Verbindung von Naphthalin mit wasserfreier Schwefelsäure ($7\ H^2\ C^3 + \dddot{S}$) (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 169) *).

206) *Harnsäure* und *Purpursäure*. Nach *Kodweifs* besteht die bei 100° C. getrocknete *Harnsäure* aus:

			berechnet			gefunden
Stickstoff . .	8	Mg. =	708.16	oder	37.08	— 37.40
Kohlenstoff .	10	» =	764.40	»	40.02	— 39.79
Wasserstoff .	6	» =	37.44	»	1.96	— 2.00
Sauerstoff .	4	» =	400.00	»	20.94	— 20.81

Die Basis in den harnsauren Salzen enthält ein Viertel des Sauerstoffs der Säure. — In der *Purpursäure* (welche durch Einwirkung der Salpetersäure auf Harnsäure entsteht) fand *Kodweifs*

			Berechnung			Analyse
Stickstoff .	12	Mg. =	1062.24	oder	28.61	— 28.45
Kohlenstoff	18	» =	1475.92	»	37.06	— 36.58
Wasserstoff	12	» =	74.88	»	2.01	— 2.22
Sauerstoff .	12	» =	1200.00	»	32.32	— 32.75

Die Säure war bei + 100° C. getrocknet (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 1). — *Göbel* analysirte die an Bleioxyd gebundene Harnsäure, und fand in derselben 36.665 K., 28.279 St., 2.393 W., 32.513 S. (Summe 99.750). 100 Harns. verbinden sich mit 74.75 bis 75.65 Bleioxyd (*Schweigger's* Journ. LVIII. 475).

*) Man erhält eine wahrscheinlichere, und mit dem Ergebnifs der Analyse ganz eben so gut übereinstimmende Formel, wenn man das Naphthalin mit *Laurent* für $H^4\ C^5$ ansieht; dann wird die Naphthalinschwefelsäure $= 4\ H^4\ C^5 + \dddot{S}$. — Betrachtet man aber das Salz so, dafs die ganze Menge der Schwefelsäure mit dem Naphthalin zu Schwefelnaphthalinsäure in Verbindung sey, so ergibt sich die Formel $4\ H^4\ C^5 + 2\ \dddot{S}$.

K.

207) *Allantoissäure.* Sie ist von *Liebig* (der sie, wegen ihrer wenig ausgezeichneten sauren Eigenschaften *Allantoin* zu nennen vorschlägt) analysirt worden, und enthält: 29.51 Stickstoff, 31.87 Kohlenstoff, 3.89 Wasserstoff, 34.73 Sauerstoff, was durch die Formel $C^5 N^4 H^8 O^4$ ausgedrückt wird. Krystallwasser enthält die Substanz nicht (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 34).

208) *Neutraler schwefelsaurer Kohlenwasserstoff* (schwefelsäurehaltiges Weinöhl, neutraler schwefelsaurer Aether)[1]. Diese lange bekannte, bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf Alkohol entstehende Substanz, deren wahre Natur zuerst von *Sérullas* ausgemittelt worden ist, hat seitdem auch *Liebig* analysirt. Er fand darin: 33.180 Kohlenstoff, 5.418 Wasserstoff, 5.788 Wasser, 55.614 Schwefelsäure, was genau mit der Angabe von *Sérullas* und mit der Formel $2\,(C^4 H^8 + \dddot{S}) + Aq.$ übereinstimmt (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 40).

209) *Schwerer Salzäther* und *Oehl des öhlbildenden Gases.* Nach einer Untersuchung von *Morin* ist, wie schon *Vogel*[2] wahrscheinlich machte, das *Oehl des öhlerzeugenden Gases* in seiner Zusammensetzung identisch mit der *schweren Salznaphtha*, welche durch Einwirkung des Chlors auf Weingeist oder Aether entsteht. Aber diese Substanz ist nicht ein Chlor-Kohlenwasserstoff, sondern eine Verbindung von Chlorkohlenstoff und öhlbildendem Kohlenwasserstoffgase; sie enthält nämlich:

Wasserstoff	6 Mg.	= 37.44	oder	4.77	} 33.95 öhlbild. Gas
Kohlenstoff {	3 »	= 229.32	»	29.18	
	1 »	= 76.44	»	9.73	} 66.05 Chlorkohlenstoff.
Chlor . .	2 »	= 442.64	»	56.32	

Läßt man gleiche Raumtheile (oder Mischungsgewichte) Chlorgas und öhlbildendes Gas zusammentreten, so vereinigt sich die Hälfte des Chlors mit dem vierten Theile des Wasserstoffs zu Salzsäure; das dadurch frei gewordene Viertel des Kohlenstoffs bildet mit der andern Hälfte des Chlors Chlorkohlenstoff; letzterer, mit den noch übrigen drei Vier-

[1]) M. s. diese Jahrbücher, XVI. 241, 242.

[2]) Diese Jahrbücher, XII. 57. *K.*

teln des öhlbildenden Gases verbunden, stellt den öhlartigen Körper dar. — Läfst man Chlorgas sehr langsam durch Alkohol streichen, so lange, bis es nicht mehr verschluckt wird, und also die Zersetzung vollständig ist, so findet man in der Flasche zwei flüssige Schichten, die durch überschüssiges Chlor grünlich gefärbt sind: die untere ist die schwere Salznaphtha, die obere eine Auflösung derselben in Salzsäure, welche beim Verdünnen mit Wasser den gröfsten Theil des Aufgelösten fallen läfst. Die Wirkung des Chlors ist also hier dieselbe, wie bei seinem Zusammentreffen mit öhlbildendem Gase; d. h. wenn man den Weingeist als aus öhlbildendem Gase und Wasser bestehend ansieht, so wirkt das Chlor nur auf ersteres, während das Wasser diesem Vorgange ganz fremd bleibt. — Das Nämliche gilt in Beziehung auf den Fall, wo Chlorgas auf Aether einwirkt. Um aber hierbei das Produkt rein zu erhalten, mufs man den Chlorgas-Strom bis zur vollendeten Zersetzung fortdauern lassen, und den Aether stets auf dem Gefrierpunkte erhalten. Bei höherer Temperatur bildet sich auch leichte Salznaphtha. — Die Eigenschaften der schweren Salznaphtha sind zwar nach der Darstellungsart in einigen Punkten etwas verschieden: die mit öhlbildendem Gase bereitete behält, unter Wasser aufbewahrt, eine gelbliche Farbe, hat einen süfsen, durchdringenden Geschmack, und einen sehr angenehmen Geruch; die aus Alkohol und aus Aether erhaltene ist dagegen von schärferem Geschmack und durchdringenderm Geruche, bleibt unter Wasser eine Zeit lang ganz ungefärbt; die aus Aether gewonnene wird unter Wasser schwarz, indem sie Salzsäure an das Wasser abgibt. Allein die Haupt-Eigenschaften der Verbindung sind stets dieselben, wie auch die Bereitungsart gewesen seyn mag. Das spezif. Gewicht ist = 1.22 bis 1.24; im Weingeist und Aether ist die schwere Salznaphtha sehr auflöslich, im Wasser dagegen fast unauflöslich. Verdünnte Salzsäure nimmt eine gewisse Menge davon auf, welche selbst dann noch aufgelöset bleibt, wenn man die Säure neutralisirt. Läfst man den Dampf der schweren Salznaphtha durch ein glühendes Porzellanrohr streichen, so zerfällt er in sich absetzende Kohle und in ein Gas, welches zu $^2/_3$ Salzsäure und zu $^1/_3$ kohlehaltiges Wasserstoffgas (nach dem Hitzegrade ungleich viel Kohlenstoff enthaltend) ist. — (*Annales de Chimie et de Physique, XLIII. Mars* 1830, *p.*

225) *). — In Bezug auf das Oehl des öhlbildenden Gases hat *Dumas* bei einer sorgfältigen Untersuchung Resultate erhalten, welche denen *Morin's* geradezu entgegen sind, und die längst angenommene Zusammensetzung des Oehles aus gleichen Raumtheilen Chlor und öhlbildendem Kohlenwasserstoffgase vollkommen bestätigen. Er liefs die Gasarten in einem grofsen Ballon zusammentreten, sorgte dabei für einen Ueberschufs von öhlbildendem Gase, wusch das Oehl zur Entfernung der Salzsäure, rektifizirte es im Wasserbade über Chlorkalzium, liefs es kochen, bis der Siedpunkt konstant wurde, und analysirte es in diesem Zustande durch Kupferoxyd, dann (zur genauen Bestimmung des Wasserstoffs) durch Kalium. Das Ergebnifs war folgendes: 24.6 Kohlenstoff, 4 1 Wasserstoff, 73.0 Ghlor. Die Formel $H^2 C + Cl$ verlangt 24.64 K., 4 02 W., 71.34 Chlor. Uebrigens fand es *Dumas* vollkommen richtig, dafs bei der Einwirkung von Chlor auf öhlbildendes Gas sich stets Salzsäure in nicht unbeträchtlicher Menge erzeugt; allein diese, so wie der gleichzeitig entstehende Chlorkohlenstoff sind der öhlartigen Verbindung des Chlors mit Kohlenwasserstoff fremd (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVIII. Oct.* 1831, *p.* 185). — Noch eine andere Untersuchung über das Oehl des öhlbildenden Gases hat *Liebig* angestellt. Er leitete trockenes Chlorgas und trockenes öhlbildendes Gas zusammen (letzteres strich vorher durch Kalilauge, um die beigemengte schwefelige Säure abzusetzen); das unreine, gelblich oder grün gefärbte Oehl wurde mit Wasser destillirt (wobei freie Salzsäure und Essigäther in dem wässerigen Destillate erscheinen), mit konzentrirter Kalilauge, und dann mit Wasser gewaschen, mit konzentrirter Schwefelsäure (zur Entfernung des Wassers) gemengt, destillirt, wieder mit Kali und Wasser gewaschen, endlich zum zweiten Mahle über Schwefelsäure abgezogen. In diesem gereinigten Zustande besitzt das Oehl das spezif. Gewicht 1.247 (bei + 18° C.). Es ist vollkommen klar und ungefärbt, und kocht bei 82.4° C. Die Zusammensetzung wurde im Mittel aus mehreren Analysen gefunden:

*) *Pfaff's* Ansicht über den Vorgang bei der Einwirkung des Chlors auf Weingeist (s. diese Jahrb. XVII. 283) wäre nach dem Obigen nicht mehr haltbar. *K.*

		Berechnung		Analyse
Kohlenstoff	8 Mg. =	611.52 —	24.70 —	23.34
Wasserstoff	15 » =	93.60 —	3.78 —	3.70
Chlor . .	8 » =	1770.56 —	71.52 —	71.33
		2475.68 —	100.00 —	98.37

Hieraus folgert *L.* die Formel $Cl^5 C^2 + 3 HCl + 6 CH^2$, wonach das Oehl eine Zusammensetzung von Chlorkohlenstoff (Nro. 13), Salzsäure und öhlbildendem Gase wäre. — Die von *Mitscherlich* *) beobachtete Zersetzung des Oehles im Sonnenlichte, wobei Essigäther und Salzsäure entstehen, trifft, nach *Liebig*'s Beobachtung, nur das ungereinigte Oehl, welches auch bei der Destillation mit Wasser (s. oben) die genannten Produkte liefert. Das reine Oehl wird weder durch Destillation mit Wasser, noch durch Aussetzen mit Wasser an die Sonne zersetzt (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 275). — *Liebig* hat auch einige Beobachtungen über den *schweren Salzäther* und über die öhlartige Flüssigkeit, welche aus Chlor und Schwefeläther entsteht, mitgetheilt. Aus denselben geht wenigstens so viel mit Bestimmtheit hervor, dafs diese beiden Produkte sowohl unter sich als von dem Oehle des öhlbildenden Gases verschieden sind. Der *schwere Salzäther* wird erhalten: a) Wenn man Schwefelsäure, Braunstein, Kochsalz und Alkohol zusammen destillirt; b) wenn man Alkohol kalt mit Chlorgas sättigt, dann Wasser zusetzt, und das abgeschiedene Oehl mit Wasser wäscht, bis dieses nichts mehr auflöset. Die dem Produkte anhängende Salzsäure kann nicht durch Kali weggeschafft werden (welches das Oehl verändert); man vermischt daher das Oehl mit Wasser, und rektifizirt über fein gepulverten Braunstein. Man erhält von dem Oehle die gröfste Menge, wenn man den mit Chlor kalt gesättigten Alkohol mit seinem gleichen Volumen Wasser vermischt, und (ohne das niederfallende Oehl abzusondern) das Ganze über Braunstein destillirt. Dabei erhitzt sich die Flüssigkeit (man mufs, um Entzündung und Explosion zu vermeiden, die Retorte in kaltes Wasser stecken, oder dem Gemenge nach und nach etwas kaltes Wasser zusetzen); es geht bei der Destillation zuerst eine an Essigäther reiche Flüssigkeit über, und später folgt der schwere Salzäther, ganz rein. Zu Ende der Operation

*) Diese Jahrbücher, XVII. 280.

sublimirt sich fester Chlorkohlenstoff in feinen Nadeln. Der schwere Salzäther siedet bei 112° C., und hat bei + 18° C. das spez. Gew. 1.227. Giefst man ihn in einer Retorte auf Kalihydrat, so bildet sich unter Erhitzung und heftigem Aufkochen ein neuer öhliger Körper, dessen Siedpunkt bei 104° C. liegt, und dessen sp. G. (bei 18° C.) = 1.074 ist. — Die Behandlung des Schwefeläthers mit Chlor mufs bei starker künstlicher Abkühlung des Aethers geschehen, weil sich sonst jede eintretende Gasblase entzündet, und zuletzt eine schwarze, theerartige Masse entsteht. Wenn der gröfste Theil des Aethers mit Chlor gesättigt ist, so hört die Entzündlichkeit auf; es wurde dann die Flüssigkeit zum Kochen erwärmt, und noch so lange Chlorgas durchgeleitet, bis keine Salzsäurebildung mehr bemerklich war. Das öhlartige Produkt, nachdem es rektifizirt worden ist, besitzt einen aromatischen, dem des festen Chlorkohlenstoffes ähnlichen Geruch, und ein spez. Gew. = 1.611, bei 18° C. Es siedet bei 139° C. Durch Waschen mit Wasser nimmt sein Volumen nicht (wie beim schweren Salzäther der Fall ist) ab (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 283, 284).

210) *Benzoe-Aether. Liebig* und *Wöhler*, welche denselben bei der Einwirkung des Chlorbenzoyls (Nro. 76) auf Alkohol entstehen sahen (Nro. 428), fanden bei der Analyse: 72.529 Kohlenstoff, 6.690 Wasserstoff, 20.781 Sauerstoff, was der Formel $C^{18} H^{20} O^4$ oder $C^{14} H^{10} O^3 + C^4 H^{10} O$ entspricht [1]) (*Poggendorff's* Annalen, XXVI. 472).

211) *Essigäther.* Nach *Liebig* enthält derselbe: 54.47 Kohlenst., 9.67 Wasserstoff, 35.86 Sauerstoff, was mit der Analyse von *Dumas* und *Boullay* (diese Jahrbücher, XVI. 240) übereinstimmt (Annalen der Pharmazie, V. 35).

212) *Brenzessiggeist* [2]). Nach *Matteucci* besteht derselbe aus 6 40 Wasserstoff, 59 86 Kohlenstoff, 33 74 Sauerstoff. Wie *M.* glaubt, soll hieraus die Formel $H^{12} C^{10} O^4$

---

1) Hierbei ist, nach *Wöhler's* und *Liebig's* Analyse (Nro. 199) die wasserfreie Benzoesäure = $C^{14} H^{10} O^3$ gesetzt. Der von *Dumas* und *Boullay* gefundenen Formel (diese Jahrbücher, XVI. 240) liegt noch die ältere, etwas abweichende Annahme über die Zusammensetzung der Benzoesäure zu Grunde. *K.*

2) Man vergl. diese Jahrbücher, VI. 379. *K.*

folgen *), wonach der Brenzessiggeist betrachtet werden könnte als eine Zusammensetzung von Essigsäurehydrat ($H^6 C^4 O^3 + H^2 O$) mit Kohlenwasserstoff ($H^4 C^6$). Um diefs wahrscheinlich zu machen, führt *M.* an, dafs der Brenzessiggeist, sich selbst überlassen, an der Luft sehr schnell in Essigsäure und eine öhlartige Substanz, welche ihn trübt, zerfalle; dafs er, heifs mit Kali oder Kalk behandelt, ein essigsaures Salz und die nämliche öhlartige Substanz liefere; dafs er endlich, in Berührung mit Chlorgas, Salzsäure und Essigsäure erzeuge, und abermahls eine öhlähnliche Materie abscheide. Letztere scheint *M.* blofs aus Kohlenstoff und Wasserstoff (analog dem Weinöhle) zu bestehen (*Ann de Chim. et de Phys. XLVI. April* 1831, *p.* 429). — Eine andere Untersuchung des Brenzessiggeistes rührt von *Dumas* her, nach dessen Analyse jene Flüssigkeit folgender Mafsen zusammengesetzt ist:

			berechnet		gefunden
Kohlenstoff	3 Mg.	=	229.32	oder 62.53	— 62.44
Wasserstoff	6 »	=	37.44	» 10.21	— 10.20
Sauerstoff .	1 »	=	100.00	» 27.26	— 27.36

Nimmt man von 1 Mg. wasserfreier Essigsäure (nämlich $H^6 C^4 O^3$) 1 Mg. Kohlensäure (CO^2) weg, so bleibt 1 Mg. Brenzessiggeist ($H^6 C^3 O$). Auf diese Weise wird der essigsaure Baryt durch trockene Destillation in kohlensauren Baryt und Brenzessiggeist verwandelt. Hundert Theile des Salzes (aus 56 Baryt, 37.4 Essigsäure und 6.6 Wasser bestehend) lieferten *Dumas:* 72.2 kohlens. Baryt, 6.6 Wasser, 18.3 Brenzessiggeist, 1.2 Kohle, 1.7 Gas und Verlust. Der Rechnung nach hätten 21.5 Brenzessiggeist erhalten werden müssen; allein die Entstehung von Kohle beweiset, dafs ein Theil desselben zersetzt worden ist. Vervierfacht man das Mg. des Brenzessiggeistes, wo es dann = $H^{24} C^{12} O^4$ wird, so läfst sich die Zusammensetzung auch so ausdrücken: $H^6 C^4 O^3 + H^2 O + H^{16} C^8$, wonach der Brenzessiggeist eine Art Essigäther, nämlich aus Essigsäurehydrat und Kohlenwasserstoff gebildet, aber vom gewöhnlichen Essigäther (diese Jahrb. XVI. 240) durch einen doppelt so grossen Gehalt von Kohlenwasserstoff verschieden wäre. Auf

*) Damit stimmt aber die gefundene Menge des Kohlenstoffes und Sauerstoffes nicht genau genug. *K.*

ein ähnliches (wenn gleich nicht richtiges) Resultat war auch *Matteucci* geführt worden (s. oben); die grüne öhlartige Flüssigkeit, welche *M.* durch Kali aus dem Brenzessiggeiste abschied, ist, nach *Dumas*, nicht Kohlenwasserstoff, sondern die Auflösung eines braunen harzähnlichen Produktes in Brenzessiggeist. — Der Brenzessiggeist, welchen *Dumas* zu seiner Analyse anwendete, war durch trockene Destillation von essigsaurem Kalk bereitet, mehrmahls über Chlorkalzium im Wasserbade rektifirt, vollkommen durchsichtig und ungefärbt, kochte bei + 56° C., und besafs in Dampfgestalt ein spezif. Gewicht = 1.989 bis 2.019 (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Fevr.* 1832, *p.* 208). — Auch *Liebig* hat den Brenzessiggeist zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht. Er bereitete ihn durch trockene Destillation von Bleizucker und befreite ihn von Essigsäure und brenzlichem Oehle durch mehrmahlige Rektifikation mit Wasserzusatz, zuletzt aber von Wasser durch Destillation mit Chlorkalzium. Der reine Essiggeist kocht bei 55.6° C.; sein spezif. Gewicht (bei + 18° C.) ist 0·7921. Er besitzt einen eigenthümlichen durchdringenden Geruch, mischt sich mit Wasser, Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse, entzündet sich leicht, und brennt mit stark leuchtender Flamme, ohne dabei Essigsäure zu erzeugen. An der Luft wird er weder trüb noch sauer. Alkalien verändern ihn weder bei gewöhnlicher Temperatur noch in der Hitze. Leitet man trockenes Chlorgas durch Essiggeist, so wird es in Menge verschluckt und salzsaures Gas (aber keine Essigsäure) entwickelt. Erwärmt man späterhin die Flüssigkeit, und fährt mit dem Durchleiten des Gases fort, bis sich keine Salzsäure mehr bildet, so bleibt eine schwere öhlartige Flüssigkeit zurück, welche im Wasser unauflöslich ist, ein sp. Gew. = 1.331 (bei 18° C.) besitzt, und Chlor als wesentlichen Bestandtheil enthält*). — Die Analyse des Essiggeistes gab *Liebig* (im Mittel aus drei sehr genau zusammenstimmenden Versuchen) 62.15 Kohlenstoff, 10.45 Wasserstoff, 27.40 Sauerstoff. Dieses Resultat stimmt auf das Vollkommenste mit dem von *Dumas* (s. oben); auch kam *Liebig* auf denselben Schlufs, wie *D.*, dafs nämlich der Essiggeist sich als essigsaurer Kohlenwasserstoff betrachten lasse. Die dreifach genommene Formel des Essig-

*) Man sieht, dafs die Angaben von *Matteucci* über das Verhalten des Essiggeistes Punkt für Punkt unrichtig sind.

geistes ($H^{18}C^9O^3$) bezeichnet aber auch 1 Mg. Kohlensäure (CO^2) + 8 Mg. öhlbildenden Kohlenwasserstoff (C^8H^{16}) + 1 Mg. Wasser (OH^2). *Liebig* fand ebenfalls, daſs essigsaurer Baryt bei der Destillation einzig in Essiggeist und kohlens Baryt zerlegt wird. Die durch Einwirkung des Chlors auf Essiggeist entstehende, öhlartige Flüssigkeit enthält, nach *Liebig's* Analyse, 52.6 Chlor, 28.0 Kohlenstoff, 2.8 Wasserstoff, 16.6 Sauerstoff (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 285).

213) *Holzgeist* (*Esprit pyroxylique*) [1]. Er besteht, nach *Liebig*, wenn er durch wiederhohlte Rektifikation über Chlorkalzium von allem Wasser befreit ist, aus:

	Berechnung		Versuche	
Kohlenstoff 2 Mg.	= 152.88	= 53.82	— 54.747	— 54.753
Wasserstoff 5 »	= 31.20	= 10.98	— 10.753	— 11.111
Sauerstoff . 1 »	= 100.00	= 35.20	— 34.500	— 34.136

Hiernach läſst er sich betrachten als eine Zusammensetzung von 1 Mg. Aether = $H^{10}C^4O$ mit 1 Mg. Sauerstoff = O, woraus 2 Mg. Holzgeist entstehen. Der untersuchte, ganz gereinigte Holzgeist war farblos, dünnflüssig, von durchdringendem Aethergeruch und beiſsendem, pfefferartigem Geschmack; er kochte bei + 60° C. (unter dem Luftdrucke von 28″), besaſs bei + 18° C. das spezif. Gewicht 0.804, und verbrannte mit wenig leuchtender, blauer Flamme (Annalen der Pharmazie, V. 32).

214) *Mannit* (*Mannazucker*). Nach *Oppermann*:

	berechnet		gefunden	
Kohlenstoff 4 Mg.	= 305.76	— 40.13	— 40.75	— 40.33
Wasserstoff 9 »	= 56.16	— 7.37	— 7.84	— 7.73
Sauerstoff . 4 »	= 400.00	— 52.50	— 51.41	— 51.94

Der Mannazucker verliert bei 100° C. nichts am Gewichte. (*Poggendorff's* Annalen, XXIII. 445).

215) *Terpenthinöhl* [2]) und *künstlicher Kampher*. Beide

---

[1]) M. s. diese Jahrbücher, VI. 380. *K.*

[2]) *Ure's* Analyse des Terpenthinöhles s. in diesen Jahrbüchern, VI. 358. *K.*

sind von *Oppermann* analysirt worden; diese Versuche scheinen aber wenig Vertrauen zu verdienen, da in drei Analysen des (über Chlorkalzium rektifizirten) *Terpenthinöhls* so sehr verschiedene Resultate erhalten wurden, wie die folgenden:

Kohlenstoff	83.17 —	83.98 —	84.59
Wasserstoff	10.66 —	10.66 —	11.74
Sauerstoff	6.17 —	5.36 —	3.67

Der (durch Einwirkung des salzsauren Gases auf Terpenthinöhl entstehende) *künstliche Kampher* ist, nach *Oppermann*, nicht salzsaures Terpenthinöhl, sondern besteht aus Salzsäure und Kohlenwasserstoff in einem Verhältnisse, welches durch die Formel $HCl + 12\, H^3 C^2$ ausgedrückt wird. Die Zusammensetzung ist nämlich folgende:

			berechnet			gefunden
Chlor . .	2 Mg.	=	442.62	oder	17.60 —	17.71
Wasserstoff	38 »	=	237.12	»	9.43 —	9.45
Kohlenstoff	24 »	=	1834.56	»	72.97 —	73.00
			2514.32		100.00	100.16

Der *Kohlenwasserstoff*, welcher hier mit der Salzsäure verbunden ist, kann aus dem künstlichen Kampher abgesondert erhalten werden, wenn man den Dampf des letztern zu oft wiederhohlten Mahlen bei gelinder Hitze über gebrannten Kalk streichen läſst. Er erscheint als ein farbeloses durchsichtiges Oehl, welches bei + 10 bis 12° C. zu einer festen weiſsen Masse gerinnt, in Aether und Weingeist auflöslich ist, einen schwachen Geruch und einen sehr aromatischen Geschmack besitzt. Die Analyse gab für 100 Th. dieses Oehles 88.48 Kohlenstoff, 11.85 Wasserstoff (100.33). Nach der Formel $H^3 C^2$ würde man 89.09 Kohlenstoff und 10.91 Wasserstoff erhalten. Salzsaures Gas wird von diesem Oehle begierig verschluckt, und durch diese Vereinigung entsteht wieder der künstliche Kampher (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVII. Juillet* 1831, *p.* 225). — Auch *Dumas* hat das *Terpenthinöhl* analysirt, aber (in Uebereinstimmung mit *Saussure* und *Houtou-Labillardière*) keinen Sauerstoff darin gefunden. Er erklärt die verschiedenen Resultate, welche mehrere Chemiker bei der Analyse dieses Oehles gefunden haben, aus einer verschiedenen Abstammung desselben. Das von ihm untersuchte Terpenthinöhl war wahrscheinlich

geistes ($H^{18}C^{9}O^{3}$) bezeichnet aber auch 1 Mg. Kohlensäure (CO^{2}) + 8 Mg. öhlbildenden Kohlenwasserstoff ($C^{8}H^{16}$) + 1 Mg. Wasser (OH^{2}). *Liebig* fand ebenfalls, daſs essigsaurer Baryt bei der Destillation einzig in Essiggeist und kohlens. Baryt zerlegt wird. Die durch Einwirkung des Chlors auf Essiggeist entstehende, öhlartige Flüssigkeit enthält, nach *Liebig's* Analyse, 52.6 Chlor, 28.0 Kohlenstoff, 2.8 Wasserstoff, 16.6 Sauerstoff (*Poggendorff's* Annalen, XXIV. 285).

213) *Holzgeist* (*Esprit pyroxylique*)[1]. Er besteht, nach *Liebig*, wenn er durch wiederhohlte Rektifikation über Chlorkalzium von allem Wasser befreit ist, aus:

			Berechnung		Versuche	
Kohlenstoff	2 Mg.	=	152.88	= 53.82	— 54.747	— 54.753
Wasserstoff	5 »	=	31.20	= 10.98	— 10.753	— 11.111
Sauerstoff	1 »	=	100.00	= 35.20	— 34.500	— 34.136

Hiernach läſst er sich betrachten als eine Zusammensetzung von 1 Mg. Aether = $H^{10}C^{4}O$ mit 1 Mg. Sauerstoff = O, woraus 2 Mg. Holzgeist entstehen. Der untersuchte, ganz gereinigte Holzgeist war farblos, dünnflüssig, von durchdringendem Aethergeruch und beiſsendem, pfefferartigem Geschmack; er kochte bei + 60° C. (unter dem Luftdrucke von 28''), besaſs bei + 18° C. das spezif. Gewicht 0.804, und verbrannte mit wenig leuchtender, blauer Flamme (Annalen der Pharmazie, V. 32).

214) *Mannit* (*Mannazucker*). Nach *Oppermann*:

			berechnet		gefunden	
Kohlenstoff	4 Mg.	=	305.76	— 40.13	— 40.75	— 40.[illegible]
Wasserstoff	9 »	=	56.16	— 7.37	— 7.84	— [illegible]
Sauerstoff	4 »	=	400.00	— 52.50	— 51.41	— 5[illegible]

Der Mannazucker verliert bei 100° C. nichts am Gewic[illegible] (*Poggendorff's* Annalen, XXIII. 445).

215) *Terpenthinöhl*[2]) und *künstlicher Kampher*. Bei-

1) M. s. diese Jahrbücher, VI. 380.

2) *Ure's* Analyse des Terpenthinöh[illegible] VI. 358.

sind von ... und
nen aber ... rrte
lysen des ... erst
so sehr ... f. Ge-
folgenden. ... n Tro-
... Auflö-
... eringen
... Ganzes
... 8 Sauer-

Der durch ...
öhl entstehende ...
nicht salzsaure ... sammen-
säure und Kohlenwasser...
durch die ...
Zusammensetzung ...

	gefunden
	— 94.69
	— 5.31

Chlor ...
Wasserstoff ...
Kohlenstoff ...

..., p. 41). — ... phthalin 93.9 ... Faraday's Ana- ... auf 5 Mg. Koh- ... 32, p. 214). — ... + 79° C., und ... es Dampfes fand ... Resultat von Lau- ... in dem Naphthalin- ... mit 4 Vol. Wasser- ... dessen spezif. Gew. ... von der gefundenen ... in 1832, p. 182).

Der Kohlenwasser... bunden ist ... erhalten ... wiederholt ... Kalk ... sichtiges ... weißen ... ist ... Gestimmt ... Gefunden ... der ... Wasser... Oeler ... entsteht ... Phys. ... Terpentin... ist die Zusammen-

	Analysen.
...	.51 — 80.10 — 78.51 — 79.50
...	.35 — 10.52 — 10.12 — 10.46
...	1.14 — 9.38 — 11.37 — 10.04

...er-Dampfes fand Dumas ... dasselbe = 5.3152, wenn ... 1 Vol. des Dampfes 5 (10)

... 385, VII. 169. K.

aus Savoyen oder der Schweiz; es war drei Mahl rektifizirt, und hatte mehrere Tage auf geschmolzenem Chlorkalzium gestanden. Das Resultat war:

		Berechnung.		Analyse.
Kohlenstoff 5 Mg.	=	382.20	= 88.45	— 88.4
Wasserstoff 8 »	=	49.92	= 11.55	— 11.6

Das spezif. Gewicht des Terpenthinöhl-Dampfes wurde in mehreren Versuchen stets zwischen 4.764 und 4.765 gefunden. Die Berechnung (in der Voraussetzung, dafs 5 (10) Vol. Kohlenstoffdampf = 4.2135 und 8 Vol. Hydrogen = 0.5504 zu 1 Vol. verdichtet seyen) gibt 4.7639 (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 230).

216) *Steinöhl.* Nach *Saussure's* neuer Analyse besteht das rektifizirte Steinöhl (von *Amiano*), welches ein spezif. Gewicht = 0.753 bei + 16° C. besitzt, aus 84.65 Kohlenstoff, 13.31 Wasserstoff, 2.04 Sauerstoff und einer Spur Schwefel (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Mars* 1832, *p.* 240). — *Dumas* analysirte farbeloses, lange Zeit mit Kalium in Berührung gewesenes Steinöhl, und fand darin:

		Berechnung.		Analysen.	
Kohlenstoff 3 Mg.	=	229.32	= 88.02	— 86.4	— 87.83
Wasserstoff 5 »	=	31.20	= 11.98	— 12.7	— 12.30
		260.52	= 100.00	— 99.1	— 100.13

was mit *Saussure's* früherer Analyse übereinstimmt. *Dumas* bemerkt bei dieser Gelegenheit, dafs die gröfste Aehnlichkeit zwischen dem reinen Steinöhle und derjenigen öhlartigen Flüssigkeit vorhanden sey, welche *Faraday* aus komprimirtem Oehlgase erhielt (s. diese Jahrbücher, IX. 153), und dafs man folglich Grund habe, beide für identisch zu halten (*Ann. de. Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 237).

217) *Zitronenöhl.* *Dumas* analysirte ganz farbeloses rektifizirtes Zitronenöhl, und fand es aus 88.45 Kohlenstoff und 11.46 Wasserstoff (Summe 99.91) zusammengesetzt. Diefs ist auch die Zusammensetzung des Terpenthinöhls (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 236).

218) *Echtes Rosenöhl.* Solches hat *Göbel* analysirt. Es war ziemlich weifs, von unerträglich starkem Rosenge-

ruche, der durch Auflösung in Weingeist schwächer und äufserst lieblich wurde. Einige Grade unter 0° R. erstarrte es zu einer blätterigen, durchsichtigen Masse, welche erst bei + 18° R. wieder schmolz Weingeist vom spezif. Gewicht 0.815 löste bei + 15° R. $^1/_{160}$ davon auf. Ein Tropfen bedurfte 8000 Gran Wasser zur vollständigen Auflösung. Stearopten und Eläopten konnten, der geringen Menge wegen, nicht getrennt werden; das Oehl als Ganzes enthielt: 69.66 Kohlenstoff, 16.06 Wasserstoff, 14.28 Sauerstoff (*Schweigger's* Journal, LVIII. 473).

219) *Naphthalin.* Nach *Oppermann* ist die Zusammensetzung desselben folgende:

			berechnet			gefunden
Kohlenstoff 3 Mg.	=	229.32	oder	94.84	—	94.69
Wasserstoff 2 »	=	12.48	»	5.16	—	5.31

(*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Janvier* 1832, *p.* 41). — *Laurent* dagegen fand in ganz gereinigtem Naphthalin 93.9 Kohlenstoff und 6.1 Wasserstoff, was mit *Faraday's* Analyse übereinstimmt, und 4 Mg. Wasserstoff auf 5 Mg. Kohlenstoff anzeigt (daselbst, *XLIX. Févr.* 1832, *p.* 214). — Nach *Dumas* schmilzt das Naphthalin bei + 79° C., und kocht bei + 212° C. Das spezif. Gew. des Dampfes fand *Dumas* = 4.528. Hierdurch wird das Resultat von *Laurent's* Analyse bestätigt; denn setzt man in dem Naphthalindampfe 5 (10) Volum Kohlenstoffdampf mit 4 Vol. Wasserstoff zu 1 Vol. kondensirt, so findet man dessen spezif. Gew. = 4.2135 + 0.2752 = 4.4887, was von der gefundenen Zahl wenig abweicht (daselbst, *L. Juin* 1832, *p.* 182).

220) *Kampher* *). Nach *Dumas* ist die Zusammensetzung des Kamphers folgende:

		Berechnung.			Analysen.		
Kohlenst.	10 Mg.	= 764.40	= 79.28	— 78.51	— 80.10	— 78.51	— 79.50
Wasserst	16 »	= 99.84	= 10.35	— 10.35	— 10.52	— 10.12	— 10.46
Sauerst.	1 »	= 100.00	= 10.37	— 11.14	— 9.38	— 11.37	— 10.04

Das spezif. Gewicht des Kampher-Dampfes fand *Dumas* = 5.468; die Berechnung gibt dasselbe = 5.3152, wenn man nämlich voraussetzt, dafs 1 Vol. des Dampfes 5 (10)

*) Man vergl. diese Jahrb. VI. 385, VII. 169. K.

Vol. Kohlenstoffdampf = 4.2135, 8 Vol. Wasserstoffgas = 0.5504, und $^{1}/_{2}$ Vol. Sauerstoffgas = 0.5513 enthalte. Der Kampher der Labiatae ist zum Theil mit dem gemeinen Kampher identisch, wenigstens erhielt *Dumas* bei der Analyse des aus *Lavendelöhl* abgeschiedenen Kamphers folgendes, mit obigem ganz übereinstimmende Resultat: 79.27 K., 10.46 W., 10.27 Sauerstoff. Dagegen war der Kampher, welcher aus amerikanischem *Pfeffermünz-Oehle* in einer, 0° nahe liegenden Kälte krystallisirte, etwas anders zusammengesetzt; denn die Analyse desselben gab: 77.61 (10 Mg.) Kohlenstoff, 13.09 (20 Mg.) Wasserstoff, 9.30 (1 Mg.) Sauerstoff. Der *Aniskampher* (der in der Kälte krystallisirte Theil des Anisöhls) zeigte folgende Zusammensetzung: 81.35 Kohlenstoff (= 10 Mg.), 8.26 Wasserstoff (12 Mg.), 10.39 Sauerstoff (1 Mg.). Der gemeine Kampher, der Pfeffermünz-Kampher und der Aniskampher unterscheiden sich demnach von einander nur durch eine verschiedene Menge Wasserstoff, welche sie enthalten (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 225). — Der *gemeine Kampher* ist auch von *Liebig* analysirt worden, welcher darin 81.763 Kohlenstoff, 9.702 Wasserstoff, 8.535 Sauerstoff fand. Diefs Resultat führt auf die Formel $H^{18} C^{12} O$, nach welcher der Kampher 2 Mg. Kohlenstoff und 2 Mg. Wasserstoff weniger enthält, als *Dumas* fand (*Poggendorff's* Annalen, XX. 41).

221) *Wachs*. *Oppermann* analysirte zwei im Handel vorkommende Arten von vegetabilischem Wachse, und das Bienenwachs. a) *Vegetabilisches Wachs* (*Baumwachs*). Es gleicht sehr nahe im Aeufsern dem gebleichten Bienenwachse, und kommt theils aus Ostindien und Japan *), theils aus Westindien und Brasilien. Das *ostindische* ist gelblich weifs, an den Kanten durchscheinend, spröder und fetter anzufühlen, aber von minder fester Konsistenz als Bienenwachs. Es hat, einige Zeit gekaut, einen ranzigen Geschmack; sein spezif. Gewicht beträgt 0.97 bei + 15° R. Es schmilzt bei + 40° R., wird aber erst bei + 34° wieder fest. Im geschmolzenen Zustande röthet es Lakmus, und wird durch Kupfer grün. Ein Tropfen, den man auf Papier fallen läfst, macht keinen Flecken. Weingeist und

*) Dieses *ostindische Baumwachs* ist wahrscheinlich identisch mit dem s. g. Piney-Talg oder der wachsähnlichen Substanz aus den Früchten der *Vateria indica* (s. Bd. IX. dieser Jahrbücher, S. 224). *K.*

Aether lösen das Wachs auf; die weingeistige Auflösung gerinnt beim Erkalten, die mit Aether bereitete setzt das Wachs in Flocken ab, ohne dick zu werden. Wird die weingeistige Auflösung filtrirt, so erhält man sie ganz klar, und es bleibt auf dem Filtrum eine geringe Menge einer butterartigen Substanz. Mit Aetznatron liefert das Wachs (viel leichter als Bienenwachs) eine im Wasser und Weingeist auflösliche Seife, aus welcher durch Salzsäure eine, der Stearinsäure nicht ähnliche, bei + 48° R. schmelzbare Lakmus röthende, in Weingeist auflösliche Substanz erhalten wird. Nach der Analyse mittelst Kupferoxyd enthält dieses Wachs 70.97 Kohlenstoff, 12.07 Wasserstoff, 16.96 Sauerstoff. — Das *westindische Baumwachs* gleicht dem ostindischen so sehr, dafs man vermuthen mufs, eine und dieselbe Pflanze liefern beide. Farbe, Konsistenz, Geruch sind fast gleich; doch ist das westindische Wachs mit einem gelblichbraunen Häutchen bedeckt. Es schmilzt bei + 39° R., und wird bei + 36° wieder fest. Das spezif. Gewicht ist das nämliche, wie bei dem ostindischen; gleiche Uebereinstimmung findet Statt hinsichtlich des Verhaltens gegen Weingeist, Aether und Alkalien, nur liefert das westindische Wachs mehr von dem butterartigen Fette, und die Seife, welche es gibt, ist fester. Seine Zusammensetzung ist folgende: 72.88 Kohlenstoff, 12.03 Wasserstoff, 15.09 Sauerstoff. — b) *Gebleichtes Bienenwachs.* Enthält: 81.29 Kohlenstoff, 14.07 Wasserstoff, 4.64 Sauerstoff. Dieses Resultat stimmt mit *Saussure's* Analyse überein (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Mars* 1832, *p* 240). — *Ettling* analysirte: a) *Cerin*, aus reinem Bienenwachse durch heifsen Alkohol von 36° Baumé ausgezogen, und im Wasserbade bis zur Entfernung aller Feuchtigkeit geschmolzen: 78.86 Kohlenstoff, 13.49 Wasserstoff, 7.65 Sauerstoff. — b) *Ceraïn* (Jahrb. XIV. 250) aus Cerin dargestellt, durch Verseifung mit kochender Kalilauge, Ausziehung der getrockneten Seife mit kaltem Alkohol (um das margarins. Kali zu entfernen), Waschen des Rückstandes mit reinem, mit salzsäurehaltigen und wieder mit reinem Wasser, Auflösen in heifsem absolutem Alkohol, Auspressen der beim Erkalten sich abscheidenden Flocken, und Schmelzung: 79.97 K., 13.82 W., 6.21 S. — c) *Myricin*, der bei Bereitung des Cerins zurückgebliebene Theil des Wachses, der noch öfters mit Alkohol ausgekocht, und dann wie das Ceraïn gereinigt wurde: 80.58 K., 13.80 W., 5.62 S. — d) *Wachsöhl*, von der tro-

Vol. Kohlenstoffdampf = 4.2135, 8 Vol. Wasserstoffgas = 0.5504, und $^1/_2$ Vol. Sauerstoffgas = 0.5513 enthalte. Der Kampher der Labiatae ist zum Theil mit dem gemeinen Kampher identisch, wenigstens erhielt *Dumas* bei der Analyse des aus *Lavendelöhl* abgeschiedenen Kamphers folgendes mit obigem ganz übereinstimmende Resultat: 79.27 K., 10.46 W., 10.27 Sauerstoff. Dagegen war der Kampher, welcher aus amerikanischem *Pfeffermünz-Oehle* in einer, 0° nahe liegenden Kälte krystallisirte, etwas anders zusammengesetzt; denn die Analyse desselben gab: 77.61 (10 Mg.) Kohlenstoff, 13.09 (20 Mg.) Wasserstoff, 9.30 (1 Mg.) Sauerstoff. Der *Aniskampher* (der in der Kälte krystallisirte Theil des Anisöhls) zeigte folgende Zusammensetzung: 81.35 Kohlenstoff (= 10 Mg.), 8.26 Wasserstoff (12 Mg), 10.39 Sauerstoff (1 Mg.). Der gemeine Kampher, der Pfeffermünz-Kampher und der Aniskampher unterscheiden sich demnach von einander nur durch eine verschiedene Menge Wasserstoff, welche sie enthalten (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 225). — Der *gemeine Kampher* ist auch von *Liebig* analysirt worden, welcher darin 81.763 Kohlenstoff, 9.702 Wasserstoff, 8.535 Sauerstoff fand. Diefs Resultat führt auf die Formel $H^{18} C^{12} O$, nach welcher der Kampher 2 Mg. Kohlenstoff und 2 Mg. Wasserstoff weniger enthält, als *Dumas* fand (*Poggendorff's* Annalen, XX. 41).

221) *Wachs.* *Oppermann* analysirte zwei im Handel vorkommende Arten von vegetabilischem Wachse, und das Bienenwachs. a) *Vegetabilisches Wachs* (*Baumwachs*). Es gleicht sehr nahe im Aeufsern dem gebleichten Bienenwachse, und kommt theils aus Ostindien und Japan *), *theils* aus Westindien und Brasilien. Das *ostindische* ist gelblich weifs, an den Kanten durchscheinend, spröder und fetter anzufühlen, aber von minder fester Konsistenz als Bienenwachs. Es hat, einige Zeit gekaut, einen ranzigen Geschmack; sein spezif. Gewicht beträgt 0.97 bei + 15° R. Es schmilzt bei + 40° R., wird aber erst bei + 34° wieder fest. Im geschmolzenen Zustande röthet es Lakmus, und wird durch Kupfer grün. Ein Tropfen, den man auf Papier fallen läfst, macht keinen Flecken. Weingeist und

*) Dieses *ostindische Baumwachs* ist wahrscheinlich identisch mit dem s. g. Piney-Talg oder der wachsähnlichen Substanz aus den Früchten der *Vateria indica* (s. Bd. IX. dieser Jahrbücher, S. 224). *K.*

Aether lösen das Wachs auf; die weingeistige Auflösung gerinnt beim Erkalten, die mit Aether bereitete setzt das Wachs in Flocken ab, ohne dick zu werden. Wird die weingeistige Auflösung filtrirt, so erhält man sie ganz klar, und es bleibt auf dem Filtrum eine geringe Menge einer butterartigen Substanz. Mit Aetznatron liefert das Wachs (viel leichter als Bienenwachs) eine im Wasser und Weingeist auflösliche Seife, aus welcher durch Salzsäure eine, der Stearinsäure nicht ähnliche, bei + 48° R. schmelzbare Lakmus röthende, in Weingeist auflösliche Substanz erhalten wird. Nach der Analyse mittelst Kupferoxyd enthält dieses Wachs 70.97 Kohlenstoff, 12.07 Wasserstoff, 16.96 Sauerstoff. — Das *westindische Baumwachs* gleicht dem ostindischen so sehr, daſs man vermuthen muſs, eine und dieselbe Pflanze liefern beide. Farbe, Konsistenz, Geruch sind fast gleich; doch ist das westindische Wachs mit einem gelblichbraunen Häutchen bedeckt. Es schmilzt bei + 39° R., und wird bei + 36° wieder fest. Das spezif. Gewicht ist das nämliche. wie bei dem ostindischen; gleiche Uebereinstimmung findet Statt hinsichtlich des Verhaltens gegen Weingeist, Aether und Alkalien, nur liefert das westindische Wachs mehr von dem butterartigen Fette, und die Seife, welche es gibt, ist fester. Seine Zusammensetzung ist folgende: 72.88 Kohlenstoff, 12.03 Wasserstoff, 15.09 Sauerstoff. — b) *Gebleichtes Bienenwachs.* Enthält: 81.29 Kohlenstoff, 14.07 Wasserstoff, 4.64 Sauerstoff. Dieses Resultat stimmt mit *Saussure's* Analyse überein (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Mars* 1832, *p* 240). — *Ettling* analysirte: a) *Cerin*, aus reinem Bienenwachse durch heiſsen Alkohol von 36° Baumé ausgezogen, und im Wasserbade bis zur Entfernung aller Feuchtigkeit geschmolzen: 78.86 Kohlenstoff, 13.49 Wasserstoff, 7.65 Sauerstoff. — b) *Ceraïn* (Jahrb. XIV. 250) aus Cerin dargestellt, durch Verseifung mit kochender Kalilauge, Ausziehung der getrockneten Seife mit kaltem Alkohol (um das margarins. Kali zu entfernen), Waschen des Rückstandes mit reinem, mit salzsäurehaltigen und wieder mit reinem Wasser, Auflösen in heiſsem absolutem Alkohol, Auspressen der beim Erkalten sich abscheidenden Flocken, und Schmelzung: 79.97 K., 13.82 W., 6.21 S. — c) *Myricin*, der bei Bereitung des Cerins zurückgebliebene T[illegible] des Wachses, [illegible] noch öfters mit Alkohol ausge[illegible]nd dann wi[illegible]raïn gereinigt wurde: 80.58 K. [illegible]., 5.62 S[illegible]achsöhl, von der [illegible]

ckenen Destillation des Wachses, nach Angabe von Nro. 384 gereinigt: 85.46 K., 14.31 W., 0.23 S. (Annalen der Pharmazie, II. 253).

222) *Terpenthin.* *Cailliot* analysirte: a) den Strafsburger-Terpenthin (von *Abies pectinata*); b) den Terpenthin von *Abies excelsa*. Die Resultate waren folgende:

	a)		b)
Wässeriges Extrakt (Bernsteinsäure haltend)	0.85	—	1.22
Tannensäure (*Acide abiétique*)	46.39	—	45.37
Unterharz (Resinül)	6.20	—	7.42
Abietin	10.85	—	11.47
Aetherisches Oehl	35.71	—	34.52

Was *Cailliot* mit dem Namen *Resinül* bezeichnet, ist ein in Alkalien und im kalten Alkohol unauflösliches Harz, einer von jenen Körpern, welche mehrere Chemiker *Unterharze* nennen. Es ist weifs, pulverig, geschmacklos, ohne Wirkung auf Lakmus. Das *Abietin* krystallisirt in weifsen Nadeln, ist geruchlos, von schwachem Harzgeschmacke, ohne Wirkung auf Lakmus, sehr leicht schmelzbar, in Wasser unauflöslich, in Weingeist sehr auflöslich. Die *Tannensäure* ist das eigentliche Harz des Terpenthins, welches bitterlich schmeckt, mit Hülfe der Wärme die Lakmustinktur röthet, und sich mit Alkalien verbindet. Dieses Harz schmilzt bei + 55°, ist in Alkohol, Aether und Steinöhl in jeder Menge auflöslich, scheidet sich aus dem Steinöhl in krystallinischer Form ab, wird aus der weingeistigen Auflösung durch Wasser als gelbe, pechartige Masse gefällt. Das ätherische Oehl (*Terpenthinöhl*) von *Abies pectinata* hat ein spezif. Gewicht = 0.8516 bis 0.8562 (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXV. 142).

223) *Drachenblut.* Eine gute Sorte, welche *Herberger* analysirte, enthielt 2.0 fettige Materie, 1.6 kleesauren Kalk, 3.7 phosphorsauren Kalk, 3.0 Benzoesäure, 90.7 eigenthümliche rothe Substanz des Drachenbluts (*Drachenblutstoff*), welche einen Uebergang vom Gerbstoff zu den harzigen Farbstoffen bildet. Dieser Drachenblutstoff ist *Melandri's Draconin* (diese Jahrbücher, IX. 186), aber keineswegs von alkalischer Natur, da er mit den Säuren sich verbindet, ohne sie zu neutralisiren (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXV. 150) (*Buchn.* Repertorium, XXXVII. 17).

224) *Kopal.* *Unverdorben* fand als Bestandtheile des im Handel vorkommenden *afrikanischen Kopals:* ein in Alkohol von 60° auflösliches Harz; 2) ein in Alkohol von 60° unauflösliches, im absoluten Alkohol aber auflösliches Harz; 3) ein nur in Aether auflösliches Harz; 4) ein auch im Ather unauflösliches Harz; 5) ein indifferentes (d. h. mit Alkalien nicht verbindbares) Harz; 6) Spuren ätherischen Oehles. — Der in einer Retorte geschmolzene, nunmehr in Terpenthinöhl vollständig auflösliche Kopal enthält: a) die beiden im Alkohol löslichen Harze des rohen Kopals; b) eine geringe Menge eines Harzes, welches in siedendem Alkohol schwer, in Aether und in Terpentinöhl aber leicht auflöslich ist; c) in großer Menge ein Harz, welches sich zwar nicht in Alkohol von 60°, aber leicht in Alkohol von 80°, in absolutem Alkohol, in Aether, Terpenthinöhl und fetten Oehlen auflöset; d) ein weder im absoluten noch in wässerigem Alkohol, jedoch leicht in Aether, Terpenthinöhl und fetten Oehlen auflösliches Harz. Beim Schmelzen des Kopals destillirt ein Oehl über, welches aus zwei verschiedenen ätherischen Oehlen, Essigsäure, einer geringen Menge eigenthümlicher Brandsäure und viel Harz besteht. — Der geschmolzene Kopal ferner in der Retorte angekocht, bis nur 8 Prozent des zuerst angewendeten Kopals übrig waren, lieferte als Destillat ein Oehl von analoger Zusammensetzung wie das erwähnte, und in der Retorte einen Rückstand, welcher ein Gemenge von vier verschiedenen Harzen ist (*Schweigger's* Journal, LIX. 460).

225) *Sandarak.* Nach *Unverdorben* besteht dasselbe aus drei verschiedenen Harzen. Das erste ist in Alkohol von 60°, in absolutem Alkohol, in Aether und Terpenthinöhl auflöslich; das zweite nur in absolutem Alkohol und in Aether, nicht in wässerigem Alkohol, auch nicht in Terpenthinöhl; das dritte in absolutem Alkohol, in solchem von 84°, und in Aether, nicht dagegen in Alkohol von 60° und Terpenthinöhl. — *Giese's Sandaracin* ist ein Gemisch des zweiten und dritten Harzes (*Schweigger's* Journ. LX. 82).

226) *Vegetabilische Salzbasen.* *Liebig* hat mittelst seines neuen Verbrennungs-Apparates (Nro. 511) folgende Pflanzenbasen analysirt: 1) *Morphin.* Es verliert beim Erhitzen 6.323 Prozent Krystallwasser. Die Analyse gab im wasserfreien Morphin:

			berechnet			gefunden
Stickstoff	2 Mg.	=	177.04	oder	4.92 —	4.995
Kohlenstoff	34 »	=	2598.96	»	72.18 —	72.340
Wasserstoff	36 »	=	224.64	»	6.24 —	6.366
Sauerstoff	6 »	=	600.00	»	16.66 —	16.299
			3600.64	oder	100.00 —	100.000

Der Wassergehalt des krystallisirten Morphins beträgt 2 Mg. — 100 Th. wasserfreies Morphin absorbiren 12.66 trockenes salzsaures Gas, und bilden 112.66 *neutrales salzsaures Morphin*, dessen Zusammensetzung also folgende ist:

			berechnet			gefunden
Salzsäure	1 Mg.	=	455.12	oder	11.22 —	11.24
Morphin	1 »	=	3600.62	»	88.78 —	88.76

Das lufttrockene krystallisirte *schwefelsaure Morphin* verliert, bis zu 120° C. erhitzt, 9.64 Prozent Wasser*), welche zwei Drittel seines ganzen Wassergehaltes ausmachen. Ueberhaupt sind die Krystalle dieses Salzes folgender Maſsen zusammengesetzt:

			Berechnung.		Analyse.
Morphin . .	1 Mg.	=	3600.64 —	75.38 —	75.38
Schwefelsäure	1 »	=	501.17 —	10.49 —	10.32
Wasser . . .	6 »	=	674.88 —	14.13 —	14.30

2) *Strychnin.* Enthält kein Krystallwassser. Die Analyse gab: Stickstoff 5.81 (2 Mg.); Kohlenstoff 76.43 (43 Mg.); Wasserstoff 6.70 (32 Mg.); Sauerstoff 11.06 (3 Mg). 100 Strychnin absorbiren 15.02 trockenes salzsaures Gas. — 3) *Brucin.* Es verliert bei 100 bis 120° C. an Krystallwasser 16.66 Prozent. Das wasserfreie Brucin besteht, nach der Analyse, aus 5.07 (2 Mg.) Stickstoff, 70.88 (32 Mg.) Kohlenstoff, 6.66 (36 Mg.) Wasserstoff, 17.39 (6 Mg) Sauerstoff. Im krystallisirten sind 6 Mg. Wasser enthalten, dessen Sauerstoff gleich ist dem des Brucins. 100 wasserfreies Brucin verbinden sich mit 13.06 Salzsäure. — 4) *Cinchonin.* Enthält kein Krystallwasser. Bestandtheile, wie die Versuche sie gaben: Stickstoff 8.87 (2 Mg.); Kohlenstoff 77.81 (20 Mg.); Wasserstoff 7.37 (22 Mg.); Sauerstoff 5.95 (1 Mg.).

*) An der Luft liegend zieht es nachher sehr schnell wieder Wasser an.

100 Th. Cinchonin nehmen 22.698 trockenes salzsaures Gas auf. — 5) *Chinin*. Resultat der Analyse, Stickstoff 8.11 (2 Mg.); Kohlenstoff 75.76 (20 Mg.); Wasserstoff 7.52 (24 Mg.); Sauerstoff 8.61) (2 Mg.). Das analysirte Chinin war stark getrocknet, und bei einem Versuche geschmolzen. 100 Th. wasserfreies Chinin verschluckten 24.1 salzsaures Gas; aber die Verbindung zeigte durch saure Reaktion, dafs sie einen mechanisch anhängenden Ueberschufs von Salzsäure enthielt. Der Berechnung nach müfsten (da das Mg. des Chinins = 2055.60 und jenes der Salzsäure = 455.12 ist) 100 Th. Chinin 22.14 Salzsäure aufnehmen. *Liebig* analysirte das (bei 120° C getrocknete) *schwefelsaure Chinin*, und fand es wie folgt zusammengesetzt:

			Berechnung.		Analyse.
Chinin . . .	2 Mg.	=	4111.20	oder 84.99	— 85 83
Schwefelsäure	1 »	=	501.17	» 10.36	— 10.00
Wasser . .	2 »	=	224.96	» 4.65	— 4.17 [1])

Das Salz ist also ein basisches, und nicht das neutrale, wofür *Baup* (diese Jahrbücher, VII. 146), es ansieht. — Aus dem Vorstehenden ergibt sich die merkwürdige Thatsache, dafs alle hier untersuchten Pflanzenbasen (und also wahrscheinlich auch die übrigen) 2 Mg. Stickstoff enthalten; und da man in keinem der anderen Bestandtheile ein allgemein gleich bleibendes Verhältnifs zu den neutralisirenden Säuren bemerkt, so scheint es, als hänge die Sättigungs-Kapazität der Pflanzenbasen von ihrem Stickstoffgehalte ab, und sey so beschaffen, dafs diejenige Menge von Basis, in welcher 2 Mg. Stickstoff enthalten sind, 1 Mg. Säure neutralisirt (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 13) [2]). Später analysirte

[1]) Da, nach *Baup* (diese Jahrb. VII. 146), das krystallisirte schwefels Chinin beim Verwittern nur 2 Mg. Wasser zurückhalten soll, welche es aber beim Erhitzen bis zu 120° C. verliert, so geht hervor, dafs man bisher als wasserfrei ein Salz angenommen hat, in welchem noch Wasser enthalten ist. Aus den Versuchen von *Liebig* ist nämlich der Schlufs zu ziehen, dafs das krystallisirte schwefelsaure Chinin 10 Mg. Wasser enthält, von welchen es 6 Mg. durch Verwittern an der Luft, 2 Mg. ferner durch Erhitzen bis zu 100 oder 120° C. verliert, 2 Mg. aber selbst hierbei noch zurückhält.
K.

[2]) Dafs die organischen Salzbasen Ammoniak gebildet enthalten, wie wohl angenommen worden ist, machen Versuche von *Liebig* unwahrscheinlich (Annalen der Pharmazie. VI. 73).

Liebig: a) Das *schwefels. Strychnin*, bei 100° C. getrocknet (86.012 Strychnin, 13.828 Schwefelsäure, 0.160 Verlust); b) das *schwefels. Brucin*, und zwar 1, durch Hitze entwässert: 83.20 Br., 11.97 Schw., 4.83 (2 Mg.) Wasser; 2) lufttrocken: 77. Br., 11 Schw., 12 (4 Mg.) Wasser (das. XXI. 487).

227) *Narcotin* [1]. *Pelletier* hat eine neue Analyse dieser, im Opium vorkommenden, Salzbasis angestellt, und sich dazu eines vollkommen reinen Präparates bedient. Das Resultat war:

			berechnet		gefunden
Kohlenstoff	17 Mg.	=	1299.48	oder 65.17	— 65.16
Stickstoff	1 »	=	88.52	» 4.44	— 4.31
Wasserstoff	17 »	=	106.08	» 5.32	— 5.45
Sauerstoff	5 »	=	500.00	» 25.07	— 25.08

(*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 269). — Nach einer von *Liebig* angestellten Analyse enthält das Narkotin: 65.00 Kohlenstoff, 2.51 Stickstoff [2]), 5.50 Wasserstoff, 26.99 Sauerstoff (*Poggendorff's* Annalen, XXI. 29).

228) *Piperin. Liebig* erhielt bei einer Analyse des Piperins folgendes Resultat: 4.09 (2 Mg.) Stickstoff, 70.72 (40 Mg.) Kohlenstoff, 6.68 (40 Mg.) Wasserstoff, 18.51 (8 Mg.) Sauerstoff (*Ann. de Chimie et de Phys. LI. Déc.* 1832, *p.* 443) [3]).

229) *Pikrotoxin.* Nach *Oppermann:*

			berechnet		gefunden	
Kohlenstoff	5 Mg.	=	382.20	— 61.68	— 61.43	— 61.53
Wasserstoff	6 »	=	37.44	— 6.04	— 6.11	— 6.22
Sauerstoff	2 »	=	200.00	— 32.28	— 32.46	— 32.25

Das Pikrotoxin unterscheidet sich also von den vegetabilischen Salzbasen (zu welchen es gewöhnlich gerechnet wird) durch den Mangel des Stickstoffs; es reagirt übrigens durchaus nicht alkalisch, und neutralisirt die Säuren nicht, muſs

[1]) Man vergl. Bd. VI. dieser Jahrbücher, S. 373.

[2]) Den Stickstoffgehalt hält *Liebig* selbst nicht für ganz sicher bestimmt. *K.*

[3]) *Pelletier's* Analyse des Piperins steht in Nro. 195.

mithin von den Pflanzenbasen getrennt werden (*Poggend.* Annalen, XXIII. 446).

230) *Harnstoff.* Mit demselben hat *Dumas* einige analytische Versuche vorgenommen, in Beziehung auf *Wöhler's* Ansicht [1], daſs der Harnstoff in der Zusammensetzung für identisch mit dem cyansauren Ammoniak zu betrachten sey. *Dumas* fand, daſs 100 Th. Harnstoff beim Kochen mit konzentrirter Schwefelsäure 72 Th. Kohlensäure entwickeln, welche allen Kohlenstoff des Harnstoffs (19.9) enthalten, und daſs sich dabei schwefelsaures Ammoniak bildet; ferner daſs durch Erhitzen mit Kalihydrat 100 Th. Harnstoff nur kohlensaures Kali und 54.9 Ammoniakgas liefern, in welchem letztern sehr nahe der ganze Stickstoffgehalt des Harnstoffs nachgewiesen ist (45.3 statt 46.8). Es ist mithin ausgemacht, daſs durch Behandlung mit Kali und mit Schwefelsäure der Harnstoff eben so in kohlensaures Ammoniak übergehe, wie auf gleiche Weise das Oxamid (Nro. 74) in kleesaures Ammoniak verwandelt wird. Nach dieser Analogie mit dem Oxamid betrachtet *Dumas* den Harnstoff als eine nach der Formel $\dot{C} + NH^2$, zusammengesetzte Verbindung von Kohlenoxyd mit Stickwasserstoff, welche sich vom Oxamid nur dadurch unterscheidet, daſs letzteres doppelt so viel Kohlenoxyd enthält. Dem Harnstoffe fehlt nur 1 Mg Wasser ($H^2 O$) um in kohlensaures Ammoniak ($NH^3 + \ddot{C}$) überzugehen, und dieses Wasser (eigentlich dessen Bestandtheile) nimmt er bei der Behandlung mit Schwefelsäure oder Kali auf (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIV. Juillet* 1830, *p.* 273). — Eine neue Analyse des Harnstoffs haben *Wöhler* und *Liebig* unternommen. Das Resultat derselben (20.02 Kohlenstoff, 46.73 Stickstoff, 6.71 Wasserstoff, 26.54 Sauerstoff) bestätigt vollkommen die bisherige Annahme [2]) (*Poggendorff's* Annalen, XX. 372).

231) *Eibischwurzel* [3]). *Wittstock* fand in derselben 4 Prozent Rohrzucker, überdieſs Schleimzucker, ferner 2 Prozent fettes Oehl. Das *Althäin* (*Asparagin*) (diese Jahrbücher, XIV. 180, 186) wird nach ihm erst bei der Behandlung der Wurzel mit Auflösungsmitteln gebildet, und

---

1) Diese Jahrbücher, XVII. 280. *K.*

2) Diese Jahrbücher, XVII. 280.

3) Diese Jahrbücher, IX. 231, XIV. 215.

läfst sich dadurch verhindern, dafs man die Eibischwurzel zuerst mit Weingeist. dann mit Wasser (statt umgekehrt, nach *Bacon's* Vorschrift) auszieht. In dem wässerigen Auszuge der Wurzel findet sich aufser dem Althäin noch eine zweite neue Substanz, welche aus Bittererde, mit einer stickstoffhaltigen Säure (vielleicht *Asparagsäure*) verbunden, besteht. Das *Althäin* scheint eine Verbindung der nämlichen Säure mit Ammoniak zu seyn (*Poggendorff's* Annalen, XX. 346) *).

232) *Rinde der Granatwurzel* (vergl. Jahrbücher, IX. 229, XIV. 215). Nach *Latour de Trie* enthält sie Wachs, Chlorophyll, viel Harz, ferner Gallussäure, Gerbstoff, fettige Materie, und einen eigenthümlichen Stoff: das *Granatin* (s. Nro. 97) (Annalen der Pharmazie, II. 297).

233) Die Rinde der *Zitterpappel* (*Populus tremula*) analysirte *Braconnot*. Er fand darin: Salicin; *Corticin* (eine dem Chinaroth ähnliche Substanz); *Populin* (s. Nro. 93); Benzoesäure (oder die Stoffe zur Bildung derselben); gummige Materie; einen im Wasser und Weingeist löslichen Stoff, welcher Gold-, Silber- und Quecksilbersalze reduzirt; weinsteinsauren Kalk; weinsteins. Kali; Holzfaser; Gallertsäure (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIV. Juillet* 1830, *p.* 296).

234) *Eichenrinde.* Nach *Scattergood* besteht die Rinde der spanischen Eiche (*Quercus falcata*) aus 62 Holzfaser, 16 Gerbstoff, 6.5 Gallussäure, 2.5 Oehl und harzige Substanz, 1.5 Extraktivstoff, 17.5 *Quercin*, eine angeblich eigenthümliche Substanz, welche aber, nach *Robiquet's* Vermuthung, nichts als schwefelsaurer Kalk seyn dürfte (Archiv des Apotheker-Vereins. XXXII. 174). — *Gerber* erhielt aus der trockenen Eichenrinde: Gallussäure mit etwas Gerbstoff 1.09; Gummi 8.44; Gerbstoff 5.63; eigenthümlichen Extraktivstoff 6.67; Gerbstoff und Extraktivstoff-Absatz 2.05; Wachs 0.58; Weichharz 1.14; rothbraunen, harzartigen Farbstoff (*Eichenroth*) 2.34; oxydirten Gerbstoff und Extraktivstoff 2.60; phosphors. Bittererde 1.14; phosphors. Kalk 0.42; äpfels. Bittererde und äpfels. Kalk 0.78; Gallertsäure 6.77; Extraktivstoff 1.56; Holzfaser 58.33 (99.54).

*) M. s. Nro. 408.

Von dem angeblichen *Quercin* wurde keine Spur gefunden (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXVIII. 272). Eben so wenig fand *Brandes* einen solchen Stoff (das. 298).

235) *Treibfarbe* oder *Schwellbeitze* der Lohgerbereien. Diese saure Flüssigkeit, welche bekanntlich durch Mazeriren der ausgegerbten Lohe mit Wasser bereitet wird, enthält nach *Braconnot*: milchsauren (nancys.) Kalk; milchs. (nancys.) Bittererde, Kali und Ammoniak (wahrscheinlich auch milchs. Manganoxydul und Eisenoxyd); essigs. Kalk; Gerbstoff; oxydirten Extraktivstoff (Extrakt-Absatz oder Apothema von *Berzelius* genannt); eine gummiartige Materie; freie Essigsäure (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Août* 1832, *p.* 376).

236) *Opium*. *Dublanc* d. j. hat eine Untersuchung des Opiums vorgenommen, in der Absicht, *Lindbergsson's* darüber aufgestellte Angaben zu prüfen [1]). Er fand hierbei Resultate, welche denen des eben genannten Chemikers geradezu widersprechen, indem sie beweisen, daſs *Lindbergsson's* bittere Substanz ohne alle Wirkung auf den Organismus, dagegen die allgemeine Meinung von der narkotischen Eigenschaft des Morphins vollkommen gegründet ist. Bei dieser Gelegenheit erhielt *Dublanc* aus dem Opium eine weiſse krystallinische, stickstoffhaltige Substanz, welche er zwar noch nicht entschieden als eigenthümlich aufstellen will, die aber doch sowohl von Morphin als vom Narkotin verschieden zu seyn scheint (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Janvier* 1832, , *p.* 5) [2]). — Eine ausführliche Analyse des Opiums ist neuerlich von *Pelletier* vorgenommen worden. Er fand in sprödem smyrnischen Opium folgende Bestandtheile: Narkotin, Morphin, Mohnsäure, *Mekonin* (s. Nro. 84), *Narceïn* (s. Nro. 85), braune Säure und extraktartige

---

[1]) *Lindbergsson* (m. s. diese Jahrbücher, VII. 169, 218) glaubte aus seinen Versuchen schlieſsen zu dürfen, daſs das *Morphin* nicht alkalisch, und daſs es keineswegs der narkotische Bestandtheil im Opium sey, sondern daſs letzteres seine medizinische Wirksamkeit einer andern, extraktiven bittern Materie verdanke. *K.*

[2]) Die von *Dublanc* bemerkte neue Substanz ist wahrscheinlich mit dem von *Couerbe* entdeckten *Meconin* (s. Nro. 84) obgleich die Eigenschaften beider etwas verschieden angegeben werden, und das Meconin keinen Stickstoff enthält. *K.*

Materie, *eigenthümliches Harz*, *fettes Oehl*, *Kautschuk*, Gummi, Bassorin, Holzfaser. — Das Narkotin ist frei (nicht an Säure gebunden) im Opium enthalten, nur hängt ihm die fette Substanz beständig an. — Die harzartige Materie unterscheidet sich von den eigentlichen Harzen durch ihren Stickstoffgehalt; sie besteht nämlich aus: Kohlenstoff 59.825 (16 Mg.), Stickstoff 4.816 (1 Mg.), Wasserstoff 6.813 (23 Mg.), Sauerstoff 28.546 (6 Mg.). — Das fette Oehl des Opiums, welches das Narkotin begleitet, ist gewöhnlich gelb oder bräunlich, scheint aber im ganz reinen Zustande ohne Farbe zu seyn, und muſs als eine, der Oehlsäure analoge fette Säure betrachtet werden, indem seine weingeistige Auflösung Lakmus röthet, und es aus seinen Verbindungen mit Alkalien durch Weinsteinsäure unverändert wieder abgeschieden wird. Dieses fette Oehl, oder diese fette Säure besteht aus 72.39 (6 Mg.) Kohlenstoff, 11.83 (12 Mg.) Wasserstoff, 15.78 (1 Mg.) Sauerstoff. — Das Kautschuk oder Federharz des Opiums ist dem gemeinen Kautschuk (*Gummi elasticum*) sehr ähnlich. Das Mittel von vier Analysen gab als dessen Bestandtheile 87.89 Kohlenstoff und 12.11 Wasserstoff, ein Resultat, welches mit der Zusammensetzung des indischen Kautschuks, wie *Faraday* sie fand (diese Jahrbücher, XII. 57) übereinstimmt, und eine Verbindung von 3 Mg. Kohlenstoff und 5 Mg. Wasserstoff anzeigt (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 240).

237) *Pfeilgift.* Analytische Versuche mit der Substanz, durch welche die afrikanischen Wilden ihre Pfeile vergiften, stellte *H. Erdmann* an (*Schweigger's* Journ. LXV. 181).

238) *Weinhefe.* In 100 Th. getrockneter Hefe von rothem Weine fand *Braconnot*: stickstoffhaltige Materie von eigenthümlicher Natur 20.70; grünes Pflanzenwachs (Chlorophyll) 1.60; weiſses Fett von Wachs-Konsistenz 0.50; phosphors. Kalk 6.00; saures weinsteins. Kali 60.75; weinsteins. Kalk 5.25; weinsteins. Bittererde 0.40; schwefels. und phosphors. Kali 2.80; Kieselerde und Sandkörner 2.00; gummige Substanz, rothes Pigment der Trauben und Gerbestoff, geringe, unbestimmte Menge (*Ann. de Chimie et de Phys. XLVII. Mai* 1831, *p.* 59).

239) *Feigen.* Nach *Bley* enthalten frische smyrna'sche

Feigen: 0.9 Fett, 62.5 unkrystallisirbaren, gährungsfähigen Zucker, 0.4 Extraktivstoff mit Chlorkalzium, 5.2 Gummi mit Phosphorsäure, 15.0 Faserstoff und Kerne, 16.0 Wasser. Die Asche der Feigen enthält schwefels. Kali, Chlorkalzium, Kalk, Bittererde, Eisenoxyd und Kieselerde (*Buchner's* Repertorium, XXXVII. 481).

240) *Wachholderbeeren.* In den Beeren des gemeinen Wachholders *(Juniperus communis)* fand *Nicolet* eine krystallisirbare harzartige Substanz, und eine wachsähnliche Materie. *Henry* hat beide analysirt, und folgende Resultate erhalten:

	das Harz		das Wachs
Kohlenstoff . . .	75.04	—	65.40
Wasserstoff . . .	5.10	—	7.32
Sauerstoff	19.86	—	27.28
Stickstoff	2.00	—	—

(Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIX. 223).

241) *Senfsame.* Aus Versuchen von *Boutron-Charlard* und *Robiquet*, so wie von *Fauré*, geht hervor: 1) dafs in der Zusammensetzung des weifsen und schwarzen Senfes ein wesentlicher Unterschied Statt findet; 2) dafs der weifse Senf unter keinerlei Umständen ätherisches Oehl liefert, und dafs dessen wirksames Prinzip vielmehr in einem nicht flüchtigen scharfen Stoffe bestehe, der nicht im Samen präexistirt, sondern erst durch die Behandlung mit Aether und Wasser (nicht mit Alkohol) erzeugt wird; 3) dafs das wirksame Prinzip des schwarzen Senfs ein flüchtiges scharfes Oehl, welches gleichfalls nicht darin präexistirt, sondern nur unter dem Einflusse des Wassers zum Vorscheine kommt; 4) dafs Alkohol, verdünnte Mineralsäuren, konzentrirte Pflanzensäuren, ätzende und kohlensaure Alkalien dem schwarzen Senfe die Eigenschaft benehmen, unter dem Einflusse des Wassers flüchtiges Oehl zu erzeugen; 5) dafs der scharfe Stoff aus dem weifsen und das scharfe flüchtige Oehl aus dem schwarzen Senfe Schwefel enthalten; 6) dafs beide Arten des Senfsamens *Sinapisin* (Nro. 90) enthalten, doch der weifse mehr als der schwarze (*Schweigger's* Journal, LXIII. 92). — Nach *Pelouze* enthält der weifse Senfsame (zum Theil im Widerspruche mit Obigem): ein ätherisches und ein fettes Oehl, gelben Farbestoff, Eiweifs-

stoff, eine weifse krystallisirbare Substanz, zitronensauren Kalk, sauren äpfelsauren Kalk, Schwefelcyankalzium, freien Schwefel (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Juin* 1830, *p.* 214).

242) *Getreide.* Eine ausführliche Abhandlung über die Analyse der Getreidearten, von *Hermbstädt*, steht in *Erdmann's* Journal, XII. 1.

243) *Weitzen.* Bei der Analyse dreier in Nordamerika gebauter Weitzen-Sorten erhielt *Fuſs* folgende annähernde Resultate:

	Nro. 1	Nro. 2	Nro. 3
Feuchtigkeit	8.38 —	8.45 —	9.70
Hülsensubstanz	8.30 —	6.65 —	6.99
Kleber	15.04 —	19.56 —	15.51
Stärke	56.03 —	56.67 —	58.90
Eiweiſsstoff	0.15 —	0.88 —	0.30
Schleimzucker . . .	0.60 —	0.60 —	0.68
Gummi	0.41 —	0.48 —	0.40
Saure phosphors. Salze	0.08 —	0.06 —	0.06
Verlust	10.01 —	6.65 —	7.46

(*Schweigger's* Journ. LXIV. 324).

244) Folgende Gewächse hat *Sprengel* untersucht: 1) die Wurzeln und Blätter der *Runkelrübe (Beta vulgaris)*; 2) Knollen und Blätter der *Kohlrübe (Brassica oleracea, napobrassica)*; 3) Wurzel und Blätter der *Möhre (Daucus carota)*; 4) Wurzel und Blätter der *Pastinake (Pastinaca sativa)*; 5) den *Weiſskohl (Brassica oleracea capitata)*; 6) die *Kartoffeln (Solanum tuberosum)* (*Erdmann's* Journal, XIII. 474).

245) Folgende Pflanzen und Pflanzentheile sind ferner analytisch untersucht worden:

Die *egyptische Seifenwurzel*, von *Bussy* (*Annales de Chimie et de Phys. LI* 390).

Die *Berberitzen-Wurzel*, von *Buchner* und *Herberger* (*Buchner's* Repertorium, XXXVI. 1). Vergl. diese Jahrbücher, VII. 172.

Die *russische Rhabarber*, von denselben (das. XXXVIII. 337). Vergl. Jahrb. XVI. 255.

Die *Columbo-Wurzel*, von *Buchner* (das. XXXVII. 418).

Die *Grindwurzel* (von *Rumex obtusifolius*), von *Buchner* und *Herberger* (das. XXXVIII. 350).

Die *Wolverlei-Wurzel* (*Arnica montana*), von *Weissenburger* (das. XXXIX. 128).

Das *Guajakholz* und dessen Rinde, von *Trommsdorff* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIII. 259).

Die Rinde des *Buchsbaums* (*Buxus sempervirens*), von *Fauré* (*Schweigger's* Journ. LX. 458).

Blätter und Samen von *Cytisus laburnum* und *Anagyris foetida*, von *Peschier* und *Jacquemin* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIV. 191).

Blätter und Knollen von *Cyclamen europaeum*, von *Saladin* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXVI. 245; *Buchner's* Repertorium, XXXVII. 36).

Blätter und Früchte von *Solanum lycopersicum*, von *Fodéré* und *Hecht* (Annalen der Pharmazie, III. 130).

Das Laub mehrerer Bäume, so wie einige Kräuter, Moose, etc. von *Sprengel* (*Erdmann's* Journal, VII. 261, VIII. 11, 269).

Der *Blumenkohl*, von *Trommsdorff* (das. XII. 113).

Die *Nessel* (*Urtica urens* und *U. dioica*), von *Saladin* (*Buchner's* Repertorium, XXXVII. 242).

Die *schwarze Stinknessel* (*schw. Andorn*, *Ballota nigra* oder *foetida*), von *Braconnot* (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVII.* 280).

Die *Felddistel* (*Serratula arvensis*), von *Sprengel* (*Erdmann's* Journ. XIII. 395).

Die *Erdäpfel-Blätter* (*Helianthus tuberosus*), von *Sprengel* (das. XIII. 392).

Eine grofse Zahl von Wiesenkräutern, von *Sprengel* (das. VIII. 355, IX. 1, X. 34).

Der *Quendel* (*Thymus serpyllum*), von *Herberger* (*Buchner's* Repertorium, XXXIV. 22).

Der *mexikanische Thee* (*Chenopodium ambrosioides*) (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXVIII. 152).

Eine Flechte (*Parmelia esculenta*, die auffallende Menge von 65.91 Prozent kleesauren Kalks enthaltend), von *Göbel* (*Schweigger's* Journ. LX. 393).

Die Blüthen von *Hypericum perforatum*, von *Buchner* (dessen Repertorium, XXXIV, 217).

Die *Kokosnuſs*, von *Brandes* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXII. 129, XXXIII. 18). Vergl. Jahrbücher, XVI. 254.

Die Frucht des *Brotbaums* (*Artocarpus incisa*), von *Ricord-Madianna* (*Schweigger's* Journal, LIX. 244).

Die *Mangokörner* (Fruchtkerne des Mangobaumes, *Mangifera indica*), von *Avequin* (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVII.* 20).

Die Schoten der *Acacia odorata* (*Mimosa odorata farnesiana*), von *Ricord-Madianna* (Archiv des Apoth. Ver. XXXVII. 363); die Blumen derselben Pflanze, von *Bonastre* (das. XXXIX. 196).

Das steinige Perikarpium von *Lithospermum officinale*, von *Le Hunte* (Annalen der Pharmazie, III. 139).

Das *Negerkorn* (*Holcus sorghum*), von *Sprengel* (*Erdmann's* Journ. XIII. 389).

Der Same des *Wachtelweitzens* (*Melampyrum arvense*), von *Gaspard* (Annalen der Pharmazie, II. 108).

Das *Mutterkorn*, von *Wiggers* (Ann. d. Pharm. I. 129; *Schweigg.* Journ. LXIV. 158). Vergl. Jahrbücher, XVI. 254.

Der Milchsaft von *Euphorbia myrtifolia*, von *R. Madianna* (*Buchner's* Repertor. XLIII. 394).

Der Milchsaft der *Euphorbia helioscopia*, von *Ohlenschlager* (*Kastner's* Archiv, IV. 237).

Der eingetrocknete Milchsaft von *Lactuca virosa*, von *Buchner* (dessen Repertor. XLIII. 1).

Der Saft aus den Früchten des *Kreuzdorns* (*Rhamnus catharticus*), von *Hubert* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXIV. 142).

Der ausgepreſste Saft von *Geranium zonale*, von *Braconnot* (*Ann. de Chim. et de Phys. LI.* 328).

Der von selbst ausflieſsende Saft aus den Blumen der *Agave lurida*, von *Anthon* (*Buchner's* Repert. XLIII. 27).

Der süfse Saft aus den Nektarien der *Agave americana*, von *Buchner* (das. XXXVII. 217).

Das *Lançon*- oder *Landsome-Harz*, von *Bonastre* (Archiv des Apoth. Ver. XXXIII. 48).

Die *Myrrhe*, von *Bonastre* (*Buchner's* Repert. XXXIV. 293).

Der *Mekka-Balsam*, von demselben (Annalen der Pharmazie, III. 147).

246) Ueber den *Wasser-Gehalt mehrerer Hölzer, Zweige und Blätter* sind Beobachtungen von *Schübler* und *Neuffer* angestellt worden (*Erdmann*, Journal, VII. 35). — Die *Asche* der kultivirten *Holzarten* untersuchte *Sprengel* (das. XIII. 382).

247) Ueber den *Stärkmehl-Gehalt* verschiedener amerikanischer *Wurzeln* und *Früchte* s. m. *Ricord-Madianna* (in *Schweigger's* Journal, LIX. 247).

248) *Bier*. Analysen einiger Biere hat *Wackenroder* angestellt (*Kastner's* Archiv, I. 356).

249) *Kuhmilch*. *Lassaigne* untersuchte die Milch einer Kuh zu verschiedenen Zeiten vor und nach dem Kalben. Dabei fand er, dafs 40 Tage vorher die Milch *alkalisch*, sehr reich an Eiweifsstoff, dagegen aber entblöfst von Käsestoff, Milchzucker und Milchsäure ist; dafs die Zusammensetzung die nämliche bleibt bis 10 Tage vor dem Wurfe, wo sie süfs und schwach zuckerig wird, sauer reagirt, alle Bestandtheile der gewöhnlichen Milch, und aufserdem eine gewisse Menge Eiweifsstoff enthält; dafs endlich 5 oder 6 Tage nach dem Kalben die Milch in jeder Hinsicht wieder der gewöhnlichen gleicht (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIX. Janvier* 1832, *p.* 31).

250) *Blut*. Eine ausführliche Untersuchung über das Menschenblut hat *Lecanu* angestellt. Nach ihm enthält das Blut, als Ganzes, aufser Faserstoff, Eiweifsstoff und der färbenden Materie (Blutroth): 1) eine fette krystallisirbare Substanz; 2) ein fettes Oehl; 3) Extraktive Materien, welche im Wasser und im Weingeiste auflöslich sind; 4) eine eigenthümliche Zusammensetzung von Eiweifsstoff und Na-

tron; 5) auflösliche Salze, darunter salzsaures Kali und Natron, kohlensaures, phosphors. und schwefels. Alkali. In 1000 Theilen Blutwasser (nach dem freiwilligen Gerinnen von dem Blutkuchen abgesondert) fand er, bei zwei Analysen: Wasser 906.00 — 901.00; Eiweifsstoff 78.00 — 81.20; organische, im Wasser und Weingeist auflösliche Substanzen 1.69 — 2 05; Eiweifsstoff mit Natron verbunden 2.10 — 2.55; krystallisirbares Fett 1.20 — 2.10; Oehl 1.00 — 1.30; Chlornatrium und Chlorkalium 6.00 — 5.32; kohlensaures, phosphors. und schwefels. Alkali 2.10 — 2.00; kohlens. Kalk, kohlens. Bittererde, phosphors. Kalk, phosphors. Bittererde, phosphors. Eisenoxyd 0.91 — 0.87 Verlust 1.00 — 1 61. Das Blutwasser enthält demnach alle Bestandtheile des Blutes, mit Ausnahme des Faserstoffs und des Blutroths; und das Blut kann folglich angesehen werden als Blutwasser, in welchem die Blutkügelchen suspendirt sind. 10000 Th. Blut (von zwei gesunden starken Männern) enthielten: Wasser 7801.45 — 7855.90; Faserstoff 21.00 — 35.65; Eiweifsstoff 650.90 — 694.15; Blutroth 1330.00 — 1196.26; krystallisirbares Fett 24.30 — 43.00; Oehl 13.10 — 22.70; extraktive, in Wasser und Weingeist auflösliche Substanzen 17.90 — 19 20; Eiweifsstoff mit Natron verbunden 12 65 — 20.10; Chlornatrium, Chlorkalium, kohlens., phosphors. und schwefels. Alkali 83.70 — 73 04; kohlens. Kalk, kohlens. Bittererde, phosphors Kalk, phosphors. Bittererde, phosphors. Eisenoxyd und freies Eisenoxyd 21.00 — 14.14; Verlust 24.00 — 25.86. — Sehr schätzbare Versuche hat *Lecanu* angestellt, um die Abweichungen in der Zusammensetzung des Blutes nach Alter, Geschlecht und Temperament der Individuen auszumitteln. Folgende sind die Haupt-Resultate: 1) Die Menge des Wassers im Blute ist gröfser bei Frauen als bei Männern, steht aber mit dem Alter der Individuen in keinem bestimmten Verhältnisse. Personen von einerlei Geschlecht haben bei sanguinischem Temperamente weniger Wasser im Blute, als bei lymphatischem Temperamente. 2) Die Menge des Eiweifsstoffes ist nicht verschieden bei den zwei Geschlechtern, wohl aber bei verschiedenem Alter, mit welchem sie aber nicht in bestimmtem Zusammenhange steht. Das Temperament scheint zur Menge des Eiweifsstoffes keine Beziehung zu haben. 3) Die Menge der Blutkügelchen ist gröfser bei Männern als bei Frauen, gröfser bei Sanguinikern als bei Personen von lymphatischem Temperamente

und gleichem Geschlechte. Mit dem Alter scheint sie nicht in bestimmtem Verhältnisse zu stehen (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVIII. Nov.* 1831, *p.* 308). — Die von *Hermann* angeblich gemachte Beobachtung, daſs das Blut von Gesunden freie Säure enthalte, hat *E. Stromeyer* widerlegt (*Schweigger's* Journ. LXIV. 95)[1]. — Ueber das Blutroth hat *Hermbstädt* die Ansicht aufgestellt, daſs es eine Verbindung von Faserstoff mit Schwefelcyaneisen sey (das. 314).

251) *Kuhmist.* Nach einer Untersuchung von *Morin* enthält der Kuhmist: 70.00 Wasser, 24.08 Holzfaser, 1.52 grüne fette Materie, 0.60 süſse Materie, 1.60 *Bubulin*, 0.40 geronnenen Eiweiſsstoff, 1 80 braune harzartige Substanz. Das Bubulin ist in dem wässerigen Auszuge des Mistes enthalten, fällt die Metallsalze, und ist wahrscheinlich der Körper, welchem der Kuhmist seine Anwendbarkeit in der Kattundruckerei verdankt (*Erdmann's* Journal, IX. 162).

252) *Knochen.* Nach *de Barros* enthalten 100 Theile Knochenasche von:

	kohlens. Kalk	phosphors. Kalk
Schafknochen	19.3	80.0
Hühnerknochen	10.4	83.6
Fischgräten	5.3	91.9
Froschknochen	2.4	95.2
Löwenknochen	2.5	95.0

(*Philosophical Magazine, Nov.* 1829, *p.* 393).

253) *Korallen.* In den rothen Korallen fand *Witting*: 83.25 kohlens. Kalk, 3.50 kohlens. Bittererde, 4.25 Eisenoxyd, 7.75 thierische Gallerte und Sand (98.75) (Annalen der Pharmazie, I. 113).

254) *Luft in den Hühner-Eiern*[2]. Nach Versuchen von *Dulk* enthält die Luft in unbebrüteten Eiern 25.26 bis 26.77 Volumprozente Sauerstoff. Während des Brütens vermehrt sich die Menge der Luft bedeutend, und es wird ein gewisser Theil derselben in Kohlensäure verwandelt,

[1]) M. s. auch *Rayer* und *Young*, in *Schweigger's* Journal, LXV. 456.

[2]) Vergl. diese Jahrbücher VI. 396.

so dafs z. B. Luft aus einem 20 Tage bebrütetem Ei 17.55 Prozent Sauerstoffgas und 9.23 Pr. Kohlensäure enthielt (*Schweigger's* Journal, LVIII. 363).

255) Folgende Produkte des Thierreiches sind ferner noch analysirt worden:

Der *Leberthran* (aus der Leber des Dorsches und wahrscheinlich auch anderer Fische), von *Marder* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXII. 90).

Arterien- und Venen-Blut der Kaninchen, von *Macaire* und *Marcet* (*Ann. de Chim. et de Phys. LI.* 382).

Blut der Cholera-Kranken, von *Thomson* (*Philosoph. Magazine, May* 1832, *p.* 347), *O'Shaugnessy* (das. *June* 1832, *p.* 468), *Andrews* (das. *Oct.* 1832, *p.* 295), *Hermann* (*Poggendorff's* Annalen, XXII. 161), *Wittstock* (das. XXIV. 510), *Lassaigne* (*Schweigger's* Journal, LXV. 318), *Rayer* und *Young* (das. LXV. 456), *Dulk* (*Kastner's* Archiv, V. 213).

Die *von Cholera-Kranken ausgebrochene Flüssigkeit*, von *Hermann* (*Poggend.* Ann. XXII. 161) und *Wittstock* (daselbst XXIV. 509); — die *Exkremente der Cholera-Kranken*, von *Hermann* (a. a. O.), *Wittstock* (a. a. O.) und *Dulk* (*Kastner's* Archiv, V. 213); — der *Urin von Cholera-Kranken*, von *Hermann* (a. a. O.) und *Wittstock* (a. a. O.); — die *Galle aus Cholera-Leichen*, von *Hermann* (a. a. O.); — die von Cholera-Kranken ausgeathmete Luft, von *Wittstock* (a. a. O.).

Harnsteine, von *Hopff* (*Kastner's* Archiv, IV. 63, VI. 246) und *Bergemann* (*Poggend.* Ann. XIX. 554); — dergleichen von Ratten, von *Lassaigne* (Annalen der Pharmazie, II. 104); — einen dergleichen von einem Lamme, von Ebendemselben (*Ann. de Chimie et de Phys. XLIV.* 420).

Gallensteine, von *Bally* und *Henry* d. j. (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIV.* 442), *Andral* (Ann. d. Pharm. II. 103) und *Seezen* (*Kastner's* Archiv, I. 88); — zwei dergleichen von Ochsen, von *Bolle* (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXVIII. 257).

Ein *Lungenstein*, von *Brandes* (Archiv des Apotheker-Ver. XXXIII. 154); — *Lungen-* und *Lebersteine* von einem Pferde, von *Lassaigne* (Ann. d. Pharm. II. 103).

Ein *Speichelstein*, von *Göbel* (*Schweigger's* Journal, LX. 403).

Steinartige Konkretionen aus der Nase, von *Collard de Martigny* (Ann. d. Pharm. II. 102).

Der *Pferde-Schweifs*, von *Buchner* (dessen Repertorium, XLII. 261).

Der *Rindvieh-Harn* im frischen und im gefaulten Zustande, von *Sprengel* (*Erdmann's* Journal, VII. 1).

Der *Harn* eines von der Harnruhr befallenen *Pferdes*, von *Lassaigne* (*Ann. de Chim. et de Phys. XLIV.* 421).

Exkremente vom *Hunde* und Pferde, von *Macaire* und *Marcet* (das. *LI.* 379).

Exkremente der Riesenschlange (*Boa constrictor*), von *Busch* (Archiv des Apoth. Ver. XXXII. 228).

Der *Nahrungssaft* (*Chylus*) des *Hundes* und des *Pferdes*, von *Macaire* und *Marcet* (*Ann. de Chim. et de Phys. LI.* 377).

Die *Netzhaut* und die *Sehnerven* von *Pferde-Augen*, von *Lassaigne* (das. *XLV.* 215).

Die *Gehäuse der Blutegel*, eine *Fettgeschwulst* und zwei *hydropische Flüssigkeiten*, von *Bergemann* (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 554).

D. Neue chemische Erscheinungen, besondere Eigenschaften und Wirkungen gewisser Stoffe.

256) *Isomerische Körper.* So (von ἰσομερὴς) nennt *Berzelius* diejenigen Körper, welche bei gleicher qualitativer und quantitativer Zusammensetzung und gleichem Mischungsgewichte doch verschiedene Eigenschaften besitzen. Es ist erst wenige Jahre her, dafs diese merkwürdige Erscheinung mit Bestimmtheit beobachtet worden ist, wenn gleich schon früher einige hierher gehörige Erfahrungen gemacht waren, die man nur nicht zu deuten wufste. Isomerisch sind: 1) das *Zinnoxyd* durch Oxydation des Zinns mittelst Salpetersäure und jenes durch Fällung aus Chlorzinn, beide $= \ddot{S}n$; 2) die *Cyansäure* [1]) und die *Knallsäure* [2]), beide $= N^2 C^2 O$;

[1]) Diese Jahrbücher, VII. 146, IX. 222.

[2]) Jahrbücher, VI. 310.

3) die *auflösliche* und die *unauflösliche Cyanursäure*[1]), beide $= H^3 N^3 C^3 O^3$; 4) die *Weinsteinsäure* und *Traubensäure*[2]), beide $= H^4 C^4 O^5$; 5) die *Phosphorsäure* und *Pyrophosphorsäure*[3]), beide $= P^2 O^5$; 6) das *Cyan* und der *kohlige Rückstand vom Erhitzen des Cyanquecksilbers*[4]); 7) die farbelosen und die gelben *vanadsauren Salze*[5]); 8) die beiden Arten des *Phosphorwasserstoffgases*[6]), beide $= P H^3$; 9) die *Aepfelsäure* und *Zitronensäure*[7]), beide $= C^4 H^4 O^4$; 10) das *Bittermandelöhl* und das *Benzoin* (m. s. Nro. 380). Die Veränderungen, welche viele Metalloxyde durch Glühen erleiden, können für Erscheinungen einer anfangenden Isomerie gelten; u. s. w. — Mit den isomerischen Körpern dürfen nicht verwechselt werden jene, welche bei gleicher prozentischer Zusammensetzung ungleiche Mischungsgewichte besitzen (indem sie zwar gleiche relative, aber verschiedene absolute Anzahlen von Atomen enthalten), und für welche *Berzelius* die Bezeichnung *polymerische Körper* anwendet. Von dieser Art sind das *öhlbildende Kohlenwasserstoffgas*, die flüchtige, von *Faraday* dargestellte *Flüssigkeit aus komprimirtem Oehlgase*[8]), das *Paraffin* (Nro. 79) und das *Weinöhl*, so wie aus demselben abgesetzten Krystalle. Die *Faraday*'sche Flüssigkeit enthält in Einem Volum ihres Dampfes 2 Vol. Kohlenstoff und 4 Vol. Wasserstoff vereinigt, es gehört ihr demnach das Mischungsgewicht 177.84 und die Formel $H^4 C^2$; wogegen das öhlbildende Gas aus halb so viel Atomen (1 Vol. Kohlenstoff und 2 Vol. Wasserstoff zu 1 Vol. verdichtet) besteht, woraus das Mg. 88.92 und die Formel $H^2 C$ folgt; das Weinöhl endlich ist $H^8 C^4$ und hat das Mg. 355.68. So bilden ferner 15 Vol. Kohlenstoff mit 12 Vol. Wasserstoff zwei verschiedene Substanzen: *Naphthalin* (Nro. 219), wenn sie auf 3 Vol., und *Paranaphthalin* (Nro. 78), wenn sie auf 2 Vol. verdichtet sind. Ferner gehören zu den polymerischen

---

1) Im gegenwärtigen Berichte, Nro. 22.
2) M. s. Nro. 196.
3) Jahrbücher, XIV. 223, 224, 225; XVI. 267; auch Nro. 320.
4) Diese Jahrbücher, XVI. 186.
5) M. s. Nro. 1.
6) S. Nro. 117.
7) S. Nro. 197, 198.
8) Jahrbücher, IX. 154.

Körpern die *Gallussäure* = $H^6 C^6 O^3$ und die *Humussäure* (Nro. 370) = $H^{30} C^{30} O^{15}$[1]). — Eine dritte Klasse bilden solche Zusammensetzungen, in welchen eine gleiche relative (oder selbst absolute) Anzahl von Atomen vorhanden, aber auf wesentlich verschiedene Weise geordnet ist. Dieser Fall (den *Berzelius* durch den Namen *Metamerie* bezeichnet) tritt ein bei der *wasserhaltigen Cyansäure* und der *Cyanursäure* (Nro. 22), von welchen erstere = $N^2 C^2 O + H^2 O$, letztere = $N^3 C^3 H^3 O^3$ ist. So würde ferner *cyansaures Ammoniak* = $N^2 H^6 + N^2 C^2 O + H^2 O$ (wenn es bekannt wäre) gleiche Zusammensetzung haben mit dem *Harnstoffe* ($N^4 H^8 C^2 O^2$); *basisches schwefeligsaures Zinnoxyd* (wenn es existirt) = $\ddot{S}n\,\ddot{S}$ unterschiede sich nur in der Anordnung der Atome von *schwefelsaurem Zinnoxydul* = $\dot{S}n\,\dddot{S}$. *Mangansaures Manganoxydul* = $\dot{M}n\,\dddot{M}n$ und *basisches übermangansaures Manganoxydul* = $3\,\dot{M}n + Mn^2 O^7$ würden gleiche relative Atomen-Anzahlen haben, wie das Mangansuperoxyd = $Mn O^2$. *Ameisensaures Ammoniak* ($C^2 O^3 H^2 + N^2 H^6$ ist metamerisch mit *Blausäure und* 3 *Mg. Wasser* ($C^2 N^2 H^2 + 3 H^2 O$); eben so *krystallisirtes Asparagin*[2]) ($C^8 H^{16} N^4 O^5 + 2 H^2 O$) mit *aspartsaurem Ammoniak* ($N^2 H^6 + C^8 H^{12} N^2 O^6 + H^2 O$). — Was nun die *isomerischen* Körper betrifft (deren Zahl ohne Zweifel durch künftige Erfahrungen sehr vergrößert werden wird), so ist es nöthig, die zwei isomerischen Formen einer und derselben Zusammensetzung in der Nomenklatur zu unterscheiden. *Berzelius* macht in dieser Beziehung den Vorschlag, dem Namen einer der Formen die Partikel »*Para* (παρά)« vorzusetzen, oder das Beiwort *metamorph* zu gebrauchen. So würde man die durch Glühen entstandene Säure des Phosphors (die so genannte Pyrophosphorsäure): *Phosphorsäure*, da-

[1]) Wenn von Körpern, welche gleiche prozentische Zusammensetzung haben, nur die relative Anzahl der Atome ihrer Bestandtheile bekannt ist, nicht aber die absolute Menge von Atomen, welche Ein Atom der zusammengesetzten Körper bilden; so bleibt es natürlich ungewiſs, ob solche Verbindungen zu den isomerischen oder polymerischen gehören. In diesem Falle befinden sich z. B. das *Kamphogen* (Nro. 75), das *Terpenthinöhl* (Nro. 215) und das *Zitronenöhl*; wahrscheinlich auch das *Mohnöhl* und *Nuſsöhl* (s. Nro. 194). *K.*

[2]) S. Nro. 408.

gegen die vom Wasser modifizirte: *Paraphosphorsäure* oder *metamorphe Phosphorsäure* (*Acidum paraphosphoricum*), ihre Salze *metamorphe phosphorsaure Salze* (*paraphosphates*) nennen. Die Traubensäure könnte *metamorphe Weinsteinsäure* (*Acidum paratartricum*) heifsen. Das aus Zinnchlorid durch Kali gefällte Oxyd wäre als *metamorphes Zinnoxyd* (*Oxydum parastannicum*) zu bezeichnen; etc.. Das plötzliche Erglühen, welches beim Erhitzen der Zirkonerde, des Chromoxyduls u. a. Metalloxyde bemerkt wird, scheint den Uebergang aus einer isomerischen Form oder Modifikation in die andere anzuzeigen. Das Gerinnen des Eiweifses in der Hitze hat vielleicht denselben Grund*) (*Poggendorff's* An-

*) Es ist die Frage gestellt worden, ob nicht auch *einfache Stoffe* zwei isomerische Formen haben könnten? *Kastner* (dessen Archiv, I. 1830) stellt hierüber Betrachtungen an, und *Dumas* (*Poggend.* Ann. XXVI. 318) macht vorzüglich auf den Umstand aufmerksam, dafs die Mischungsgewichte mancher einfacher Stoffe vollkommen oder doch sehr nahe mit einander übereinstimmen. In der That findet man: Zink = 403.23, Yttrium = 401.84, 1/2 Antimon = 403.22, 1/2 Tellur = 403.22, 2 Schwefel = 402.34; — Platin und Iridium = 1233 26; — Osmium = 1244.21, Gold = 1243.01; — Wismuth = 1330.38, 2 Palladium = 1331.68; — Kobalt = 368.99, Nickel = 369.67, 1/2 Zinn = 367.64; — Cerer = 574.72, 1/2 Tantal = 576.85; — Kupfer = 395.70, 1/2 Jod = 394.57; — Molybdän = 598.52, 1/2 Wolfram = 591.60; — Silicium = 277 48, 2 Bor = 271.96. Gewifs sind einige von diesen Uebereinstimmungen blofs zufällig; allein der hier gegebene Faden verdient verfolgt zu werden. Wenn es sich übrigens im Ernste um die Frage handelt, ob *einfache* Stoffe *isomerisch* seyn können, so mufs bemerkt werden, dafs Isomerie, im jetzt angenommenen Sinne, *ungleiche Eigenschaften bei gleicher Zusammensetzung* bezeichnet. Fällt der Begriff von *Zusammensetzung* weg, d. h. betrachtet man *einfache* Körper, so scheint die Frage nur so gestellt werden zu können: *Ist es möglich, dafs einfache Körper von verschiedenen Eigenschaften doch aus einerlei Materie bestehen?* In vollster Ausdehnung diese Frage mit *Ja* zu beantworten wäre Unsinn, da ja der Begriff von Verschiedenheit der Materie eben aus Verschiedenheit der Eigenschaften entspringt. Allein die Sache läfst sich anders betrachten. Isomerische Körper zeigen die in ihnen liegende Einerleiheit der Substanz entweder 1) dadurch, dafs sie Verbindungen von übereinstimmenden Eigenschaften liefern (wie das Phosphorwasserstoffgas, in seinen beiden Modifikationen, mit Chlormetallen etc.). Dieser Fall scheint selten zu seyn. Oder 2) dadurch, dafs sie, bei ungleichem chemischem Ver-

nalen, XIX. 326, XXVI. 315, 320; Annalen der Pharmazie, II. 304).

257) *Ueber die Erscheinung der Dimorphie.* Es war lange Zeit als Grundsatz aufgestellt, dafs alle an einer Substanz vorkommenden Krystallformen zu Einem Systeme gehören, d. h. sich auf Eine Grundform zurückführen lassen müfsten. Die Erfahrung hat indessen allmählich mehrere Fälle kennen gelehrt, wo diefs nicht zutrifft, und so ist man zu dem Begriffe von *dimorphen Körpern* geleitet worden, d. h. solchen, welche unter verschiedenen Umständen in Gestalten, die zwei verschiedenen Systemen oder Grundformen angehören, krystallisiren. Das erste Beispiel von Dimorphie gab der *Schwefel; Graphit* und *Diamant* sind vielleicht als dimorphe Formen des Kohlenstoffs zu betrachten; die *Titansäure* scheint dimorph zu seyn (als *Rutil* und *Anatas*), eben so das *Doppelt-Schwefeleisen* (als *Schwefelkies* und *Wasserkies*), die *schwefelsaure Bittererde*, das *schwefelsaure Zinnoxyd*, das *schwefelsaure Nickeloxyd* (diese Jahrbücher, VI. 334, XVII. 256), das *honigsteinsaure Ammoniak*, der *kohlensaure Kalk* (als *Kalkspath* und *Arragonit*). Neuerlich hat *Wöhler* gefunden, dafs auch die *ar-*

halten, in physischen Eigenschaften viel Uebereinstimmung zeigen. Oder 3) dadurch, dafs sie in einander übergehen können, ohne einen fremden Stoff aufzunehmen, oder etwas von ihren Bestandtheilen abzugeben. Endlich 4) durch Gleichheit der Zusammensetzung und des Mischungsgewichts. Von allen vier Fällen ist blofs dieser letzte, welcher vorhanden seyn *mufs*, wenn von Isomerie die Rede seyn soll. Wendet man das Gesagte auf *einfache* Körper an, so ergibt sich, dafs kein Widerspruch in der Annahme liege, eine und dieselbe Materie könne mit verschiedenen Eigenschaften begabt (also in zwei oder selbst mehreren isomerischen Modifikationen) auftreten. Allein es scheint zur Begründung einer solchen Annahme gefordert werden zu müssen: 1) dafs das Mischungsgewicht der als isomerisch angesehenen Körper gleich sey; 2) dafs sie bei ungleichem chemischem Verhalten gleiche physische Eigenschaften, oder bei verschiedenen physischen Eigenschaften einerlei chemisches Verhalten zeigen; 3) dafs sie in einander übergehen oder sich verwandeln können. Streng genommen könnte von diesen drei Punkten der zweite noch wegfallen. — Man sollte glauben, dafs wir bereits am *Diamant* und an der *Kohle* zwei isomerische Modifikationen eines einfachen Stoffes kennen, und dafs die Idee der *Metallverwandlung* in Zukunft keine Lächerlichkeit mehr seyn wird. *K.*

senige Säure zu den dimorphen Substanzen gehört (Nro. 338), so wie das Nämliche mit dem *Antimonoxyd* (Nro. 337) der Fall ist (*Poggendorff's* Annalen, XXVI. 177). — Nach *Mitscherlich* geben auch das *Iod-* und *Chlorquecksilber* Beispiele von dimorphen Körpern (Nro. 345).

258) *Chemische Verbindungen durch elektrische Strömungen gebildet.* Eine Anzahl von Versuchen, um durch schwache galvanische Wirkung verschiedene chemische Verbindungen zu erzeugen, hat *Becquerel* angestellt. Ein Auszug aus seiner Abhandlung ist nicht wohl zu machen. Als Beispiel mag Folgendes dienen. In ein aufrechtstehendes, an beiden Enden offenes Glasrohr von einigen Centimetern Weite gibt man unten sehr feinen Thon, den man mit Salpeter-Auflösung tränkt, und durch einen Pfropf von Baumwolle heraus zu fallen verhindert; darüber aber giefst man Weingeist. Man setzt sodann das Rohr in ein anderes, welches mit Kupfervitriol-Auflösung angefüllt ist, und verbindet beide Flüssigkeiten durch einen aus Kupfer und Blei zusammengelötheten bogenförmigen Streifen, von welchem das Kupfer-Ende in die Kupferauflösung, das Blei-Ende in den Weingeist taucht. Bald wird das schwefelsaure Kupferoxyd zersetzt, in Folge der elektrischen Wirkung, welche grofsentheils aus der Wirkung dieses Salzes auf den Salpeter entspringt. Das Kupfer reduzirt sich auf dem Kupferstreifen, als dem negativen Pole, während Sauerstoff und Schwefelsäure nach der Seite des Bleies sich hinbegeben. Man erhält aber dennoch nicht schwefelsaures Bleioxyd, sondern binnen wenigen Tagen erscheint eine grofse Menge von oktaedrischen Krystallen, welche *salpetersaures Bleioxyd* sind. Diese Thatsache beweiset offenbar, dafs die Schwefelsäure bei ihrem Durchgange durch den mit Salpeter imprägnirten Thon, jenen zersetzt, und sich vermöge ihrer gröfsern Verwandtschaft mit dem Kali verbindet; worauf die Salpetersäure dem positiven Pole zugeht, der auch gegen sie Anziehung äufsert, und dort zum Theile zersetzt wird, um das Blei zu oxydiren, zum Theile mit dem gebildeten Bleioxyde sich vereinigt. Ein einziges voltaisches Plattenpaar hat die zu obigem Erfolge nöthige Intensität. Die Ausscheidung der Salpetersäure durch die Schwefelsäure kann nur Statt haben in Folge der geringen Intensität des elektrischen Stromes; denn wäre letzterer stark genug, so würde er alle Verwandtschaften aufheben, und beide Säu-

ren ohne Unterschied an den positiven Pol hinführen (*Annales de Chimie et de Physique*, *XLIII. Février* 1830, p. 131). — In einer spätern Abhandlung beschreibt *Becquerel* ein dem obigen ähnliches Verfahren, um durch schwache Elektrizität aus der Auflösung des Kalks in Zuckerwasser *krystallisirten kohlensauren Kalk darzustellen*, wobei die Kohlensäure durch Zersetzung des Zuckers gebildet wird (daselbst, *XLVII. Mai* 1831, p. 5). — Man vergleiche ferner: » Allgemeine Betrachtungen über die Zersetzungen auf elektrochemischem Wege, etc. von *Becquerel* (daselbst, *XLVIII. Déc.* 1831, p. 337).

259) *Versuche mit dem pneumatischen Feuerzeuge*, angestellt von *Thénard*, haben Folgendes gelehrt: 1) die einzigen Gase, welche, in dem gläsernen Rohre durch plötzliches Hineinstoſsen des Stempels zusammengedrückt, Licht-Erscheinung zeigen, sind die atmosphärische Luft, das Sauerstoffgas und Chlorgas. 2) Das Licht, welches unter diesen Umständen entsteht, ist nicht eine Folge von dem Leuchtendwerden des Gases selbst; sondern von dem Verbrennen fremder Körper-Theilchen, welche im Rohre vorhanden sind (z. B. vom Oehle des Stempels); daher wird kein Licht bemerkt, wenn man das Rohr mittelst Kalilauge vollkommen reinigt, und den Stempel mit Wasser befeuchtet. 3) Im pneumatischen Feuerzeuge mit Sauerstoffgas entzündet sich nicht nur Zündschwamm, sondern auch Papier (besonders leicht, wenn es mit Oehl getränkt ist), ferner Holz (selbst das dichte Buchsbaumholz). Mit Chlorgas kann das Holz nicht, und das Papier nur dann, wenn es mit wenig Oehl getränkt ist, zum Brennen gebracht werden: es bildet sich im letztern Falle salzsaures Gas. 4) Versuche über den Einfluſs der Temperatur auf diese Erscheinungen bei verschiedenem Drucke zeigten, daſs Tannenholz in Sauerstoffgas unter dem gewöhnlichen atmosphärischen Drucke bei 350° C. nur dunkelbraun wurde, ohne sich zu entzünden, dagegen unter einem Drucke von 260 Centimeter Quecksilber (fast $3^1/_2$ Atmosphären) schon bei 252° C. sich entflammte. 5) Knallquecksilber, welches in atmosphärischer Luft unter gewöhnlichem Drucke bei 145° C. explodirte, zeigte dieselbe Erscheinung bei gewöhnlicher Temperatur im pneumatischen Feuerzeuge, wenn dieses mit kohlensaurem Gas, Stickgas oder Wasserstoffgas gefüllt war. Sogar Mischungen des nämlichen Knallquecksilbers

mit Sand, welche an der Luft erst bei 175°, 190°, 205° C. abbrannten, entzündeten sich unter den angeführten Umständen. Dieselben Pulver, unter dem gewöhnlichen Drucke in den genannten Gasarten erhitzt, erforderten zum Abbrennen eine viel höhere Temperatur, als in der Luft. Wenn demnach die Explosion im pneumatischen Feuerzeuge der plötzlichen Erhitzung durch Zusammendrückung des Gases zuzuschreiben ist, so muſs die entwickelte Temperatur weit über 205° C. gehen (*Ann. de Chim. et de Phys.* XLIV. *Juin* 1830, *p.* 181).

260) *Ueber eine auffallende Licht-Erscheinung bei der Krystallisation von schwefelsaurem Kali* s. m. Archiv des Apotheken-Vereins, XXXVI. 274.

261) *Merkwürdige Licht-Entwickelungen.* Nach *Göbel* erzeugt man das Erglühen des Kalkes beim Löschen sicher auf die Weise, daſs man grob gepulverten karrarischen Marmor brennt, in verschlossenen Gläsern aufbewahrt, und zum Versuche 2 bis 4 Quentchen in einer Schale mit einem dünnen Strahle Wasser benetzt. *G.* sah ferner beim raschen Vermischen konzentrirter Schwefelsäure mit Wasser ein phosphorescirendes Leuchten (*Schweigger's* Journ. LVIII. 488).

262) *Heftiges Erglühen beim Auflösen groſser Massen von rothem Eisenoxyde* (*Englischroth*) *in konzentrirter Schwefelsäure* beobachtete *Prückner* (*Schweigger's* Journ. LXVI. 296).

263) *Neuer Pyrophor.* Es ist bekannt, daſs das von der Erhitzung des Berlinerblaues zurückbleibende Kohleneisen sich an der Luft entzündet, wenigstens so lange es warm ist. Nach *Hare* läſst es sich im entzündlichen Zustande aufbewahren, wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird. Glüht man nämlich Berlinerblau in einer Glasröhre etwa eine Minute lang, und schmelzt dann sogleich die Röhre zu, so entzündet sich der Gehalt, wenn das Rohr zerbrochen und ausgeschüttet wird (*Erdmann's* Journ. XIII. 489).

264) *Entzündung des Phosphors durch Kohle.* Nach *Bache* verursacht Lampenschwarz oder Beinkohle schon bei der Temperatur von + 60° F. die Entzündung einer Phos-

phorstange, welche man damit bestreut (*Philosophical Magazine, May* 1831, *p.* 393. — *Poggendorff's* Annalen, XXIII. 152) *).

265) *Entzündung von Papier durch Chlorsäure. Sérullas* hat bemerkt, dafs mehrfach zusammengelegtes trockenes Löschpapier, welches man in konzentrirte Chlorsäure taucht, beim Herausziehen sich entzündet und lebhaft verbrennt (*Ann. de Chim. et de Phys. XLV. Oct.* 1830, *p.* 206).

266) *Knallgas* verbrennt, nach *Döbereiner*, wenn man es in komprimirtem Zustande in einer trockenen Glaskugel durch den elektrischen Funken verpuffen läfst, mit blendend hellem Lichte (unter den gewöhnlichen Umständen bekanntlich nur mit schwachem Leuchten) (*Schweigger's* Journal, LXII. 87).

267) *Krystallisation einiger Metalloxyde. Becquerel* ist es gelungen, einige Metalloxyde in kleinen Krystallen zu erhalten, indem er sie mit reinem Aetzkali in einem silbernen Tiegel schmolz, und dann die Masse mit Wasser behandelte, wobei sich das Oxyd theils in Flocken, theils krystallinisch absonderte. Er schreibt den Erfolg der Bildung einer gewissen Menge von Kaliumsuperoxyd (beim Glühen des Kali) zu, welches einen Theil des Oxydes auflöse, bei der Abkühlung aber wieder fahren lasse, so, dafs bei dieser langsamen Abscheidung die Krystallisation vor sich gehen kann. Auf diese Weise liefert das Kupferoxyd metallglänzende Tetraeder; wird aber der Tiegel länger im Glühen erhalten, so reduzirt es sich zu Oxydul, welches in ziegelrothen Kryställchen erscheint. Bleiprotoxyd gibt vierseitige Blättchen, und selbst kleine Würfel; bei länge-

*) Der Versuch gelingt sehr gut, wenn man ein Stückchen Phosphor auf ein bis zu etwa + 18° R. erwärmtes Blech legt, es mit der feinpulverigen Kohle bestreut, und vorsichtig darin herumwälzt, bis seine Oberfläche ganz schwarz ist. Nach wenigen Augenblicken Ruhe erfolgt die Entzündung. Ein zur Probe auf demselben Bleche liegendes Phosphor-Stück ohne Kohle entzündet sich selbst nach beträchtlich längerer Zeit nicht. Vielleicht wirkt die Kohle, indem sie als schlechter Wärmeleiter die beim langsamen Verbrennen des Phosphors frei werdende Wärme zusammenhält, und dadurch die Temperatur bis zum Entzündungspunkte steigert.

K.

rer Erhitzung aber wird es zu Peroxyd, welches in braunen sechsseitigen Blättchen krystallisirt. Von Kobaltoxyd erhielt *B.* vierseitige Blättchen, von Zinkoxyd schmutziggelbe Nadeln (*Ann. de Chimie et de Phys. LI. Sept.* 1832, *p.* 101).

268) *Plötzliche Krystallisation des essigsauren Natrons.* Folgende Erscheinung beobachteten *Flashoff* und *Ossendorf.* Eine krystallrechte Auflösung von essigsaurem Natron hatte mehrere Tage lang ruhig gestanden, ohne zu krystallisiren, erstarrte aber in dem Augenblicke, wo sie mit einer silbernen Spatel zufällig berührt wurde, gänzlich, unter bedeutender Erwärmung. Es gelang nicht, diese Erscheinung an dem wieder aufgelösten Salze absichtlich hervorzubringen (Archiv des Apotheker-Vereins, XXXVIII. 326 [1]).

269) *Heftige Einwirkung des Phosphors auf Salpetersäure.* *Hare* beobachtete, dafs Phosphor in Salpetersäure vom sp. G. 1.5 geworfen, eine starke, mit Licht-Entwickelung begleitete Explosion hervorbrachte (*Erdmann's* Journal, XIII. 489).

270) *Ueber den Einflufs, welchen die Gegenwart des Wassers bei vielen chemischen Wirkungen ausübt,* hat *Pelouze* merkwürdige Beobachtungen gemacht, welche, wenn sie erst noch gehörig vervielfältigt werden, manchen neuen Aufschlufs über die Erscheinungen der chemischen Verwandtschaftskräfte versprechen. Das Hauptsächlichste davon ist Folgendes: 1) eine kochende weingeistige Auflösung der Weinsteinsäure, und eben so der Traubensäure (*Acide racémique*), röthet nicht Lakmus, und zersetzt kein kohlensaures Salz. 2) Die konzentrirteste Essigsäure, welche nur das eine, zu ihrem Bestehen unentbehrliche Mischungsgewicht Wasser enthält, röthet ein recht trockenes Lakmuspapier nicht, und kann über Kreide gekocht werden, ohne eine einzige Blase Kohlensäure zu entwickeln [2]). Diese Er-

---

[1]) Aehnliche Erscheinungen sind früher schon an anderen Salzen beobachtet worden (m. s. *L Gmelin's* Handbuch der theoretischen Chemie, dritte Auflage. I 13, 14). *K.*

[2]) Analoge Erscheinungen sind, wie *Pelouze* bemerkt, schon lange bekannt, doch wenig bisher beachtet worden. So weifs man, dafs Salpetersäure vom sp. G. 1.41 das Zinn nicht eher angreift, als bis etwas Wasser zugesetzt wird; dafs wasserfreie Schwefelsäure (selbst in Dampfgestalt) trockenes Lak-

scheinung findet gleicher Weise im luftleeren Raume wie unter einem Drucke von 10 Atmosphären Statt. Dagegen wird ätzender Kalk von dem erwähnten Essigsäure-Hydrat leicht aufgelöset. Dasselbe zersetzt auch das kohlens. Kali, Natron, Bleioxyd, Zinkoxyd, den kohlens. Baryt und Strontian, die kohlensaure Bittererde, wiewohl die drei letzteren nur äufserst langsam. In allen Fällen geschieht die Zersetzung sehr energisch, wenn man die Säure mit Wasser verdünnt. Wird dagegen das Essigsäure-Hydrat in mehrmahl seinem Volumen absoluten Alkohols aufgelöset, so verliert es vollständig die Fähigkeit, aus den vorhin genannten kohlens. Salzen die Kohlensäure auszutreiben, erhält sie aber wieder durch Zusatz von (nicht zu wenig) Wasser. 3) Essigs. Kali, in 97 prozentigem Alkohol aufgelöset, wird durch einen Strom kohlens. Gases zersetzt, indem sich kohlens. Kali abscheidet. 4) Der wasserfreie Weingeist, der Schwefeläther und Essigäther verdecken mehr oder weniger die Eigenschaften selbst der stärksten Säuren. Eine Mischung von ungefähr 6 Theilen absoluten Alkohols und 1 Th. konzentrirter Schwefelsäure (in welcher stets freie Schwefelsäure vorhanden ist) wirkt auf kein neutrales kohlens. Salz, entbindet aber aus essigs. Kali sogleich reichlich Dämpfe von Essigsäure und Essigäther. Eine Auflösung von viel salzsaurem Gas in Alkohol greift mit äufserster Heftigkeit den kohlens. Kalk, weniger lebhaft den kohlens. Baryt, Strontian, die kohlens. Bittererde, das kohlens. Natron (auch wenn die letztern Salze durch Hitze erwärmt sind) an, zersetzt aber nicht das kohlens. Kali. Konzentrirte Salpetersäure, mit Alkohol vermischt, zersetzt gleichfalls nicht das kohlens. Kali, wirkt jedoch kräftig auf kohlens. Kalk und Strontian, viel langsamer auf kohlens. Baryt, kohlens. Bittererde und kohlens. Natron. Die weingeistige Auflösung der Zitronensäure ist ohne Wirkung auf die kohlens. Salze von Strontian, Kalk und Baryt, zersetzt aber jene von Kali und Bittererde, letzteres indessen nur äufserst langsam. Kleesäure, in Alkohol aufgelöset, treibt die Kohlensäure aus ihren Verbindungen mit Strontian, Bittererde und Baryt, hat aber durchaus keine Wirkung auf kohlens. Kali und kohlens. Kalk (*Ann. de Chim. et de Phys. L.* 1832, *Juillet*, *p.* 314, *Août*, *p.* 434).

---

muspapier nicht röthet; dafs die weingeistige Auflösung der fetten Säure ebenfalls Lakmus nicht roth färbt.

271) *Wirkung alkalischer Flüssigkeiten zur Verhinderung des Eisenrostes.* Nach *Payen* haben die Auflösungen von ätzendem Kali, ätzendem Natron, kohlensaurem Natron und Borax, ferner das Kalkwasser und das tropfbare Ammoniak die Eigenschaft, Stahl und Eisen, welche darin aufbewahrt werden, vollständig vor dem Rosten zu bewahren, selbst wenn die Menge des Wassers sehr grofs gegen die des aufgelösten Alkali oder Salzes ist. Die gröfste Verdünnung, bei welcher die rostverhindernde Wirkung noch Statt findet, ist für einige der genannten Flüssigkeiten folgende:

1 Theil Wasser mit Aetzkali bei + 22° C. gesättigt, und mit 1000 bis 2000 Th. Wasser verdünnt;
1 Theil bei + 20° C. gesättigten Kalkwassers, verdünnt mit 3 Th. Wasser;
1 Theil Wasser mit kohlensaurem Natron bei + 20° C. gesättigt, und mit 54 Th. reinen Wassers gemischt;
1 Theil gesättigte Boraxauflösung, vermischt mit 6 Theilen Wasser.

Es unterliegt keinem Zweifel, dafs man aus diesen Erfahrungen grofsen Nutzen ziehen kann, um blankes Eisen oder Stahl lange Zeit in vollkommener Sicherheit vor dem Rosten aufzubewahren, da es hinreicht, die Gegenstände in die verdünnte alkalische Flüssigkeit einzuhängen. Gefäfse von Eisenblech, Blei, Mauerwerk oder Holz werden dazu tauglich seyn. So wird es z. B. leicht seyn, die Eisenbleche nach dem Blankbeitzen bis zum Verzinnen vor Rost geschützt zu halten. Zum Betriebe hydraulischer Pressen würde man wahrscheinlich mit Nutzen eine schwach alkalische Flüssigkeit statt des reinen Wassers gebrauchen können. Gegenstände, bei welchen das Einhängen oder Einlegen in die Flüssigkeit nicht anginge, würde man (wie ein Versuch gezeigt hat) mit gleich günstigem Erfolge mit einem Firnisse überziehen, welcher aus 1 Mafs gesättigter Aetzlauge und 2 Mafs Wasser, verdickt mit der nöthigen Menge Traganth, besteht (*Ann. de Chim. et de Phys. L. Juillet* 1832, *p.* 305). — (Versuche von *Meyer* über die verschiedenen Schutzmittel gegen Eisenrost stehen in *Erdmann's* Journ. X. 233).

272) *Wirkung von salpetersaurem und salzsaurem Ammoniak auf Glas.* Werden diese Salze zu gleichen Theilen mit einander vermengt und zwischen zwei Uhrgläsern ge-

schmolzen, so zeigen sich letztere stark angegriffen: das Alkali hat sich entfernt, und die Kieselerde ist bloſsgelegt (*Schweigger's* Journ. LXII. 49).

273) *Wirkung des salpetersauren Ammoniaks auf Silber und Platin.* Nach *Buchner* wirkt das schmelzende salpetersaure Ammoniak nicht nur auf die unedlen Metalle, sondern auch auf Silber, und sogar auf Platin, oxydirend, während sich nicht oxydirtes Stickgas, sondern nur Stickgas entbindet. Mit Silber entsteht eine auflösliche Verbindung aus Silberoxyd, Ammoniak und Salpetersäure (*Buchner's* Rep. XXXIX. 360).

274) *Ueber den Siedpunkt eines Gemenges aus zwei Flüssigkeiten, welche nicht chemisch auf einander wirken.* Nach *Liebig* kocht der aus gleichen Raumtheilen Chlor und öhlbildendem Gase bestehende Chlorkohlenwasserstoff für sich allein bei + 82.4° C., in Vermengung mit Wasser aber bei + 75.6°. Eben so fällt der Siedpunkt des von *Liebig* untersuchten neuen Chlorkohlenstoffs (Nro. 23), welcher 60.8° ist, durch die Beimengung von Wasser auf 57.3°. Diese anscheinend sonderbare Thatsache, daſs eine Flüssigkeit bei niedrigerer Temperatur kocht, wenn ihr eine andere, nicht chemisch auf sie einwirkende Flüssigkeit beigemengt ist, wird von *Gay-Lussac* einfach und natürlich erklärt. Eine Flüssigkeit kocht bei derjenigen Temperatur, bei welcher die Elastizität ihres Dampfes dem atmosphärischen Drucke das Gleichgewicht hält. Ist eine andere Flüssigkeit beigemengt, welche zu gleicher Zeit Dampf liefert, so wird im günstigsten Falle die Erscheinung des Kochens schon bei jener Temperatur eintreten, bei welcher die *vereinigten* Dämpfe mit dem Drucke der Atmosphäre im Gleichgewichte sind. Jedenfalls aber muſs der Siedpunkt der gemengten Flüssigkeit niedriger liegen als der Siedpunkt des flüchtigern von beiden Gemengtheilen (*Ann. de Chim. et de Phys.* XLIX. *Avril* 1832, *p.* 393; *L. Mai* 1832, *p.* 111).

275) *Sublimation der Kieselerde.* *Heſs* bemerkte, als er Salzsäure aus einer Retorte von grünem Glase destillirte, daſs der Retortenhals sich inwendig mit durchsichtigen krystallinischen Blättchen bekleidete, welche sich wie Kieselerde verhielten. Das Glas war angegriffen, und nach beendigter Destillation blieb eine Salzkruste, welche aus

Chlorkalium, Chloreisen, Eisenoxyd und Kieselerde bestand. Beim Gebrauche eines harten, weifsen Glases zeigte sich die Erscheinung nicht. Vermuthlich hatte (so meint *Hefs*) die Salzsäure die Kieselerde zersetzt, und Chlor-Silicium gebildet, der sich verflüchtigte, und von den Wasserdämpfen wieder in Kieselerde und Salzsäure umgewandelt wurde (*Poggendorff's* Annalen, XX. 539).

276). *Wirkung der Kohle auf Auflösungen.* Die Eigenschaft der Kohle, vielen Flüssigkeiten ihre Farbe und ihren Geschmack zu rauben, indem sie die aufgelösten Substanzen an sich reifst, ist bekannt. *Graham* hat Versuche angestellt, welche zeigen, dafs die Kohle auch Salze und dergl. aus ihren Auflösungen niederschlägt. Er bediente sich der Beinkohle, welche mit Salzsäure ausgekocht und dann mit Wasser gut ausgewaschen wurde, wobei sich ihr Gewicht um 88 Prozent verminderte. Diese pulverige Kohle wurde in verschiedenen Mengen den untersuchten Flüssigkeiten beigemischt und mit denselben geschüttelt. Keine Wirkung erfolgte mit Auflösungen von Kochsalz und von Kupfervitriol in Wasser. Unvollständig wurde arsenige Säure aus ihrer wässerigen Auflösung niedergeschlagen. Vollständig dagegen war die Abscheidung des salpetersauren und essigsauren Bleioxydes, des Brechweinsteins und des Aetzkalks aus ihren wässerigen Auflösungen, des salpetersauren Silberoxydes, Chlorsilbers, Kupfervitriols und Zinkoxydes aus ihren Auflösungen in Ammoniak, des Bleioxydes aus der Auflösung in Aetzkalilauge. Das salpetersaure Bleioxyd, welches durch die Kohle bereits niedergeschlagen ist, löset sich beim Kochen der Flüssigkeit zum Theile wieder auf; aber mit essigsaurem Bleioxyde findet diese Erscheinung nicht Statt. — Die Auflösung des Iod in Iodkalium und Wasser wird durch die Kohle entfärbt. Die Chlornatron-Flüssigkeit von *Labarraque* *), welche für sich ohne Nachtheil gekocht werden kann, verliert, wenn man beim Sieden nur einige Gran Kohle zusetzt, in wenigen Sekunden ihre bleichende Kraft gänzlich. Derselbe Erfolg tritt beim Schütteln in der Kälte ein. In beiden Fällen wird kein Gas entwickelt. Eben so verhält sich die Auflösung des Chlorkalks. Chlorwasser mit etwas Kohle rasch zum Sieden erhitzt, entwickelt kohlensaures Gas; ein Theil der

*) M. s. diese Jahrbücher, XIV. 226. *K.*

Kohle verschwindet, und in der Flüssigkeit bleibt Salzsäure (*Poggendorff's* Annalen, XIX. 139).

277) *Silicium-Platin.* Bei den Untersuchungen über sein neues Pyrometer (s. Nro. 497) beobachtete *Daniell*, daſs ein Platindraht von $^1/_4$ Zoll Durchmesser, als er (in einer Hülse von Graphittiegel-Masse eingeschlossen) vier Stunden lang im heftigsten Windofen-Feuer geglüht wurde, auf der Oberfläche ein auffallendes krystallinisches Ansehen erhielt, ungefähr wie wenn er aus lauter lose verbundenen Schuppen bestanden hätte. Im kalten Zustande war er völlig hart und unbiegsam, allein rothglühend gemacht zerfiel er durch einen leichten Hammerschlag zu Pulver. Die Hitze, bei welcher diese Veränderung anfängt, und die Ausdehnung des Platins ihre Grenze hat, berechnet *Daniell* auf 3280° F. oder 1444° R. (*Philosophical Magazine, Nov.* 1831, *p.* 354). Spätere chemische Untersuchung zeigte ihm, daſs das Platin in der hohen Hitze aus der es umgebenden Thon-Hülse ungefähr $1^1/_2$ Prozent Silicium aufgenommen hatte (das. *Oct.* 1832; *p.* 267).

278) *Ueber ein merkwürdiges Verhalten des Wismuths beim Erstarren* hat *Marx* folgende Beobachtungen gemacht. Läſst man eine geschmolzene Masse von Wismuth erkalten, so bemerkt man, nach vollendeter Erstarrung der Oberfläche, eine Bewegung an derselben, und sieht Theile aus dem Innern hervordringen, welche sich von auſsen in kugeligen Formen ansetzen, und beiläufig $^1/_{53}$ vom Gewichte des Ganzen ausmachen. Taucht man eine erwärmte Thermometer-Röhre in schmelzendes Wismuth, und saugt mit dem Munde einen 6 bis 10 Zoll langen Metallfaden auf, so zerspringt kurz nachher das Rohr, wenn man es in der Luft wieder abkühlen läſst, oft mit einem heftigen Knalle und häufig so der Länge nach, daſs lange und parallele Glasfasern sich lostrennen. Hieraus geht hervor, daſs das Wismuth im Erstarren durch die Krystallisation sich gewaltsam ausdehnt. Diese Eigenschaft wird durch Legierung des Wismuths mit anderen Metallen vermindert oder ganz aufgehoben, ist dagegen sehr auffallend vorhanden beim Schwefel-Wismuth; denn beim Erstarren desselben treten gewaltige Erhöhungen hervor, welche fast den vierten Theil des ganzen Volumens betragen. — Antimon, Zinn, Blei zeigen keine Ausdehnung beim Erstarren, Zink sogar eine

unzweideutige Zusammenziehung. Schwefelantimon zieht sich so stark zusammen, daſs gewaltsam Spalten und Risse entstehen, zuweilen sogar Theile herumgeschleudert werden (*Schweigger's* Journal, LVIII. 454; LIX. 114.)

279) *Reduktion von Kupferoxyd durch Pfeffermünzöhl. Böhm* beobachtete, daſs Pfeffermünzöhl, welches in einem nicht verzinnten Destillir-Apparate kupferhaltig und dadurch grün geworden war, in einem verstopften Gefäſse sich allmählich entfärbte und Kupferoxydul absetzte, bei Luftzutritt aber wieder grün wurde. *Chamillenöhl* hat eine ähnliche Wirkung (*Buchner's* Repertor. 264).

280) *Desoxydirende Wirkung der Kleesäure.* Wird eine Auflösung von kleesaurem Eisenoxyd *) im Dunkeln aufbewahrt, oder selbst bis + 80° R., mehrere Stunden lang erhitzt, so zeigt sie keine Veränderung. Im Sonnenlichte dagegen entwickelt sie schnell kohlensaures Gas, und setzt klees. Eisenoxydul in kleinen glänzenden, zitronengelben Krystallen ab. — Die Auflösung des salzsauren Platinoxyds wird durch Kleesäure und kleesaure Salze unter Einwirkung des Sonnenlichts ebenfalls mit rascher Gasentwickelung zersetzt, wobei sich metallisches Platin abscheidet. — Salzsaure Goldauflösung wird bekanntlich durch Erhitzen mit Kleesäure reduzirt; das Sonnenlicht bewirkt denselben Erfolg, und es überzieht sich dabei das Innere des Glasgefäſses mit einem Goldhäutchen, welches mit meergrüner Farbe durchscheinend ist. — Kleesaures Silberoxyd wird, unter Wasser liegend, durch Hitze nicht verändert, durch Sonnenlicht aber theilweise in Silber und Kohlensäure zerlegt. — Gegen die Auflösung des salzsauren Iridiumoxyds verhält sich die Kleesäure, bei Mitwirkung des Sonnenlichts, wie gegen Platinauflösung: Kohlensäure entweicht, und Iridium wird niedergeschlagen (*Döbereiner* in *Schweigg.* Journ. LXII. 90).

281) *Wirkung der Kleesäure auf den Zucker. Döbereiner* hat beobachtet, daſs gleiche Theile krystallisirter Kleesäure und weiſsen Rohrzuckers gepulvert, vermengt, und in einer Platinschale eine Stunde lang den Dämpfen von kochendem Wasser ausgesetzt, zu einer dicken schwarz-

*) Ohne Zweifel in überschüssiger Kleesäure. *K.*

grünen Flüssigkeit werden, in welcher die Kleesäure noch unverändert enthalten ist (Annalen der Pharmazie, II. 338).

282) *Eigenthümliche Veränderung der Weinsteinsäure durch Hitze.* Hierüber hat *Braconnot* folgendes beobachtet. Weinsteinsäure, einen Augenblick lang einer lebhaften Hitze ausgesetzt, schmolz unter Aufblähen, und hinterliefs nach dem Erkalten eine trockene, gelbliche, gummiartig durchsichtige Substanz, welche 91 1/4 Prozent der angewandten Säure wog. Im durch Wärme erweichten Zustande liefs sich dieselbe zu haarfeinen Fäden ziehen; sie ist unkrystallisirbar, und zieht die Feuchtigkeit der Luft an. Mit den Alkalien vereinigt sie sich zu unkrystallisirbaren Salzen, welche die Fähigkeit zu haben scheinen, unter gewissen Umständen in gewöhnliche weinsteinsaure Salze überzugehen [1]). Sättigt man die heifse Auflösung der veränderten Säure mit kohlensaurem Kalke, so trübt sie sich beim Erkalten allmählich, und setzt eine klebrige, geschmacklose, durchscheinende Masse ab, welche nach dem Trocknen arabischem Gummi gleicht, und an der Luft unveränderlich ist. Ein Ueberschufs seiner eigenen Säure löset dieses Salz, besonders in der Wärme, wieder auf; und dampft man dann bis zur Trockenheit ab, so bleibt eine säuerliche, firnifsartige Substanz, welche, einige Zeit in kaltes Wasser getaucht, ein sandiges Pulver absetzt, das nichts anders als gewöhnlicher weinsteinsaurer Kalk ist (*Ann. de Chim. et de Phys. XLVIII. Nov.* 1831, *p.* 299).

283) *Wirkung des Speichels auf die Stärke.* Nach einer Beobachtung von *E. F. Leuchs* wird die Stärke durch Speichel in Zucker verwandelt; denn setzt man zu gekochter Stärke Speichel, und erwärmt die Mischung einige Zeit, so zeigt sie einen merklich süfsen Geschmack (*Poggendorff's* Annalen, XXII. 623).

284) *Wirkung der salpetrigen Säure (Untersalpetersäure) auf fette Oehle.* Bekanntlich hat *Poutet* [2]) die Auflösung des salpetersauren Quecksilberoxydes als ein Mittel vorgeschlagen, die Verfälschung des Olivenöhls mit Mohn-

[1]) Aus diesem Grunde hält *Braconnot* diese Säure für isomerisch mit der Weinsteinsäure.

[2]) M. s. diese Jahrbücher, II. 459. *K.*

öhl, welche oft vorkommt, zu entdecken. Wenn man nämlich reines Olivenöhl mit jener Auflösung vermischt, so gerinnt es zu einer festen Masse, was nicht der Fall mit dem verfälschten Oehle ist. Diese Erscheinung ist nunmehr von einem andern Chemiker, *Boudet*, genauer untersucht worden, insbesondere auch mit Rücksicht auf die Produkte, welche dabei entstehen. *Boudet* fand, daſs die kaltbereitete salpetersaure Quecksilberauflösung ihre Eigenschaft, das Oehl zu verdicken, einzig der salpetrigen Säure verdankt, welche sie stets enthält, und daſs diese Säure (durch Destillation von salpetersaurem Bleioxyde oder durch Vermischen von 2 Raumtheilen Salpetergas mit 1 Rth. Sauerstoffgas dargestellt) sowohl rein als in Vermischung mit Salpetersäure die nämliche Erscheinung gewährt *). Um die Unbequemlichkeit zu vermeiden, welche bei der Anwendung der reinen salpetrigen Säure durch deren Flüchtigkeit verursacht wird, bediente sich *Boudet* bei seinen folgenden Versuchen dieser Säure in Vermischung mit 3 Theilen Salpetersäure von 38°. Das Festwerden des Oehles erfolgt desto rascher, je gröſser die Menge der Säure ist. So gerinnen (bei + 16° C.) 100 Gran reinen Olivenöhls mit $^1/_{33}$ salpetriger Säure in 70 Minuten, mit $^1/_{50}$ in 78 Minuten, mit $^1/_{75}$ in 84 Minuten, mit $^1/_{100}$ in 2 Stunden 10 Minuten, mit $^1/_{200}$ in $7^1/_4$ Stunden. Mit $^1/_{400}$ salpetriger Säure zeigt sich keine Veränderung. Die Konsistenz, welche das Oehl erlangt, ist bei verschiedener Menge der Säure stets ungefähr die nämliche. Mischt man das Olivenöhl mit viel (z. B. dem vierten Theile seines Gewichts) salpetriger Säure, die man allmählich zusetzt, so wird es unter Erhitzung und Aufschäumen grün und klebrig, ohne eine feste Konsistenz anzunehmen; dieses Gemenge aber ist im Stande, ein fünf oder sechs Mahl so groſses Gewicht frischen Oehls zum Gerinnen zu bringen. Mehrere andere fette Oehle verhalten sich gegen die salpetrige Säure eben so, wie das Olivenöhl; nur ist die Zeit, welche bis zum Festwerden verflieſst, ungleich. Man sieht dieſs aus folgender Uebersicht von Versuchen, welche mit 100 Gran eines jeden Oehls, denen man 12 Gran der Säure (9 Salpetersäure und 3 salpetrige Säure)

*) *Boudet* bemerkt, daſs, wenn nach der Ansicht mehrerer Chemiker die salpetrige Säure nur ein Gemisch von Salpetersäure und untersalpetriger Säure ist, die Wirkung wohl dieser letztern eigentlich zuzuschreiben seyn würde.

zusetzte, und bei der Temperatur von + 17° C. angestellt wurden.

Nahmen der Oehle.	Farbe, welche das Oehl beim Zumischen der Säure sogleich annahm.	Minuten, welche bis zum Festwerden verflossen.
Olivenöhl	Bläulichgrün	73
Süfsmandelöhl . .	Schmutzigweifs	160
Bittermandelöhl . .	Dunkelgrün	160
Haselnufsöhl . . .	Bläulichgrün	103
Elephantenlaus-Oehl	Schwefelgelb	43
Ricinusöhl. . . .	Goldgelb	603
Rübsöhl.	Braungelb	2400

Lein-, Hanf-, Nufs-, Mohn- und Buchen-Oehl, mit $^{1}/_{50}$ ihres Gewichtes salpetriger Säure behandelt, zeigten keine Veränderung, aufser in der Farbe, welche zuletzt bei allen der Farbe der Iodtinktur glich. Es scheint demnach, dafs die trocknenden Oehle von der salpetrigen Säure nicht, sondern nur die schmierigen, in eine feste Substanz verwandelt werden. Eine Ausnahme von dieser Regel macht zwar das Ricinusöhl; allein es darf nicht vergessen werden, dafs dieses Oehl auch in anderen Beziehungen sich wesentlich von den übrigen trocknenden Oehlen unterscheidet. Was die von *Poutet* vorgeschlagene Prüfung des Olivenöhls auf seine Verfälschung mit Mohnöhl betrifft, so räth *Boudet*, dieselbe mittelst der, in bestimmter Menge Salpetersäure aufgelösten salpetrigen Säure vorzunehmen, wobei man, nach seinen Erfahrungen, selbst eine sehr geringe Menge (1 Prozent) Mohnöhl durch den Umstand entdecken kann, dafs das Festwerden beträchtlich verzögert wird. Um der Resultate ganz sicher zu seyn, wird man indessen stets vergleichende Versuche mit reinem und in bestimmten Verhältnissen versetztem Oehle anstellen müssen. — Die durch salpetrige Säure verdickten Oehle (Olivenöhl, Mandelöhl, Haselnufsöhl, Elephantenlaus-Oehl) sind weifs oder gelblich; sie besitzen einen eigenthümlichen Geruch. Weingeist von 36° löset sehr wenig davon auf, entzieht ihnen aber leicht die gelbe Materie, durch welche sie gefärbt sind. Sie röthen Lakmus, wenn sie unter dem Einflusse der Quecksilberauflösung entstanden sind, zeigen aber diese

Eigenschaft nicht, wenn sie mittelst salpetriger Säure bereitet wurden. Die chemischen Eigenschaften des Oehles in seinem verdickten Zustande sind ganz verändert, so, dafs man das feste Oehl als eine neue Substanz betrachten mufs, welche *Boudet* mit dem Namen *Elaidin* bezeichnet, und für identisch hält, wenn sie aus Olivenöhl, Mandelöhl, Haselnufsöhl oder Elephantenlaus-Oehl dargestellt ist. Das verdickte Ricinusöhl ist davon verschieden, und wird von *Boudet Palmin* (von *Palma christi*) genannt. Man sehe über das Elaidin und Palmin die Nro. 68 und 69 (*Ann. de Chim et de Phys. L. Août* 1837, *p.* 391).

285) *Rothe Färbung organischer Substanzen durch salpetersaure Quecksilber-Auflösung. Lebaillif* und *Lassaigne* haben beobachtet, dafs eine salpetersaure Quecksilber-Auflösung, welche sowohl Oxyd als Oxydul enthält (wie immer die bei gelinder Wärme bereitete Auflösung), mehrere stickstoffhaltige Substanzen des Pflanzen- und Thierreichs amaranthroth färbt, besonders wenn man etwas Wärme zu Hülfe nimmt. Salpetersaures Quecksilberoxydul allein, so wie salpeters. Quecksilberoxyd, bringt diese Wirkung nicht hervor. Die Färbung findet Statt bei thierischem Faserstoff, getrocknetem und flüssigem Eiweifs, Pflanzen-Eiweifs, Gallerte, Käsestoff, Kleber, Horn, Substanz der Fingernägel, Milch, serosen Membranen, fibrosen Membranen, Schleimhäuten, gesponnener Wolle und Seide, süfsen Mandeln, grauem Löschpapier, Weitzenmehl, *Knochensubstanz*, Eiweifsstoff des Gehirns. Einige von den versuchten Substanzen werden blofs gelb; diese sind: Harnsäure (ein wenig), Cholestearin, Pikromel, Chinin, Cinchonin, Morphin und Narkotin (beide letztere werden späterhin braun). Gar keine Färbung zeigen: Harnstoff, Allantoissäure, Blasenoxyd, Osmazom, Milchzucker, Weitzen, Rohrzucker, Runkelrübenzucker, reine Weitzenstärke, Kartoffelstärke, reine Holzfaser, weifses Papier, weifses Leinen- und Baumwollgarn, Kleesäure, Weinsteinsäure, Aepfelsäure, Schleimsäure (*Ann. de Chim. et de Phys. XLV. Dec.* 1830, *p.* 435).

(Schlufs im nächsten Bande.)

XVIII.

Verzeichniss

der

in der österreichischen Monarchie im Jahre 1832 auf Erfindungen, Entdeckungen und Verbesserungen ertheilten Privilegien oder Patente.

1762. *Ernest Franz Steiner* und Comp in *Wien* (Alservorstadt, Nro. 84); auf die Erfindung, durch Benützung hebelartiger Vorrichtungen die Schwerkraft der Körper zum Schiff- und Wagenbetriebe, und zu andern mechanischen Gewerken in Anwendung zu bringen. Auf zwei Jahre; vom 7. Januar 1832.

1763. *Johann Gabriel Rausch*, bürgerlicher Handelsmann in *Prag* (Nro. $\frac{947}{II}$); auf die Erfindung einer Maschine, mittelst welcher alle Arten Baumwollenzeuge, als: Barchent, Pique etc. in kürzerer Zeit und viel besser, als durch die bisher dazu allgemein benützten Handkrampeln aufgerauhet werden. Auf fünf Jahre; vom 7. Januar.

1764. *Johann Klobasser*, bürgerlicher Tapezierer und landesbefugter Tapetenfabrikant in *Brünn* (grosse Neugasse, Nro. 75); auf die Erfindung: 1) jede Art von Polsterung bei Möbeln, Matratzen, Pölstern etc. mit vom Fett mittelst Dampfauszug und anderer Einwirkung vollkommen gereinigten Rosshaaren in der Art zu erzeugen, dass dieselben, sie mögen mit Rosshaaren allein, mit Schwingfedern *(Ressorts)* oder noch mit einer anderen Unterlage versehen seyn, von dem Stoffe befreit bleiben, welcher vorzüglich den Mottenfrass begünstiget, und durch geeignete Anwendungen solchen mehr entfernt halten und verhüthen. In dieser Hinsicht können daher auch benützte Polsterungen jeder Art, Möbeln, Matratzen etc., wenn sie auch bereits von Motten im höchsten Grade angegriffen sind, wieder vollkommen gereiniget werden. 2) Mittelst Dampfauszug und anderer Einwirkung gereinigte, und vom Fett befreite Rosshaare im gesponnenen oder gekrausten Zustande herzustellen und zu erzeugen, so auch bereits gekrauste oder selbst gezupfte Rosshaare, und jene, die sich in was immer für einem Zustande befinden, mittelst der erwähnten Behandlung

zu reinigen und vom Fett frei zu machen, wodurch der dem Mottenfraſse am meisten unterliegende Stoff zerstört wird. Endlich auch durch dieses Verfahren alten, lang gebrauchten oder durch die Einwirkung der Feuchtigkeit zähe gewordenen Roſshaaren, neue Elastizität und Stärke zu geben. 3) Eine Art mit Roſshaaren doppelt aufgelegter Matratzen und Pölster jeder Gattung zu erzeugen, die sich von den gewöhnlichen, mit Roſshaaren einmal aufgelegten, vortheilhaft unterscheiden, indem sie stets gleich bleiben, wenn gleich alle Bindungshäfte sich loslösen; dieselben brauchen übrigens nicht so oft durchnäht oder durchschnürt zu werden, weſshalb das Volumen und die Kraft der Roſshaare gröſser bleiben; endlich 4) Bettmatratzen und Pölster jeder Art, die mit Roſshaaren einmal, und die damit doppelt aufgelegten, selbst auch jene mit Schwingfedern, in jeder Gröſse, mittelst einer Maschine zu erzeugen, wodurch an Zeit bedeutend erspart wird. Auf fünf Jahre; vom 7. Januar.

1765. *Emanuel Wolle*, bürgerlicher Tuchscherer in *Wien* (Stadt, Nro. 891); auf die Verbesserung, wornach mittelst einer bei der bisher bekannten Dekatirmaschine leicht und mit geringen Kosten anzubringenden Vorrichtung, das zur Zurichtung bestimmte Tuch, Kasimir etc. in Stücken und Resten nie öfter als ein einziges Mal dekatirt zu werden braucht, wobei *a*) nebst verschiedenen ökonomischen Vortheilen an Zeit und Brennmaterial bedeutend erspart; *b*) der Farbenauflösung bei den zu dekatirenden Stoffen möglichst vorgebeugt; und *c*) der Stoff selbst vor jeder Einbiegung rein gehalten wird, und alle Falten und Einbüge, die besonders bei dem Kasimir nach der bisherigen Dekatir-Methode nicht zu beseitigen sind, auf eine die Schönheit des Stoffes bewahrende, schon lang erwünschte Weise, sorgfältig vermieden werden. Auf zwei Jahre; vom 7. Januar.

1766. *Mathias Krupnik*, befugter Tischler in *Wien* (Windmühle, Nro 63); auf die Erfindung einer Maschine, wodurch freistehende Ruhebetten, Kanapes und Divans nach beliebiger Form, mit oder ohne Rücklehne, auf eine leichte, schnelle und bequeme Art, und zwar durch einen leichten unbemerkbaren Druck in beliebiger Höhe, oder in einer mit dem Sitze gleichen Fläche, in eine Lagerstätte verwandelt werden können, doch so, daſs der Fuſs- oder Kopftheil mit dem Sitze geschlossen bleibt, und von der Maschine nie etwas zum Vorschein kömmt, daher dieselben keiner Verunreinigung und auch niemahls einer Hemmung in ihren Verrichtungen ausgesetzt sind. Auf ein Jahr; vom 21. Januar.

1767. *Anton Fröhlich*, Hauptmann in der k. k. Armee, zu *Cholin* in Böhmen; auf Erfindungen: 1) Oefen mit säulenartigen oder liegenden, jedem Lokale anpassenden Wärmeleitern, von gebranntem und glasurtem Thon oder Ziegeln zu verfertigen, welche der Rauch 40 bis 60' lang, durchkreiset, und welche mit neu erfundenen oder verbesserten Sparherden oder Luftheitzungen, oder auch nur mit kleinen Kochherden unmittelbar, und in schön geregelten Formen verbunden, und so abgetheilt werden können,

dafs sie mit geringem Holzaufwande mehrere Zimmer, oder auch nur Eines erwärmen, und die untere Luftschichte mit der obersten, in gleicher Temperatur erhalten wird; 2) perpendikulärer Sparherde und Verbesserung der dermahl im Gebrauche stehenden horizontalen, ohne Rost bei Ofenfeuerung, ohne kostspielige Bleche und Eisenverkleidung, und ohne innere Absperrungen, zweckmäfsig und wohlfeil erbaut, welche auch mit Luftheitzungen versehen, und deren gewöhnlich dem Schornsteine zugeführte Wärme durch Röhren in andere Gemächer geleitet werden kann; 3) eigens konstruirter Koch-, Brat- und Wasserröhren, dann Kochgeschirr aller Art, und Wärme leitender Röhren, zur Verbesserung und Umstaltung bereits bestehender Heitzapparate. Auf fünf Jahre; vom 21. Januar.

1768. *Heinrich Galster*, Tischler zu *Pesth* (Waitznerstrafse, Nro. 1268); auf die Erfindung, alle Gattungen Bau-, Möbel-, Garten- und Keller-Tischlerarbeiten aus zusammengefügten Theilen, welche im Wasser der Zerstörung widerstehen, aus chemisch-luftverdunstetem Holze zu verfertigen, wodurch diese Gegenstände 1) viel schöner und dauerhafter ausfallen, indem das Holz von jeder in sich enthaltenen Feuchtigkeit gereiniget, und somit das Schwinden, Springen und Auflösen der zusammengefügten Theile beseitiget ist; 2) vor der Zerstörung durch die Holzwürmer gesichert sind, indem durch die erfolgte Verdunstung alle zum animalischen Leben nöthigen Bedingungen zerstört werden; und endlich 3) jeder Temperatur der Witterung widerstehen. Auf drei Jahre; vom 3. Februar.

1769. *Michael Pokorny*, Schlossermeister zu *Baumgarten* untern Guts in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung neuer Kaffeh-, Pfeffer- und Gewürzmühlen, worin die Werke aufrecht stehen, und so eingerichtet sind, dafs grofse Quantitäten Kaffeh und Gewürz sehr schnell und mit leichter Mühe nach Belieben fein oder grob gerieben werden können, wobei diese Mühlen aufser dem gewöhnlichen Scharfmachen keinen Reparaturen unterliegen. Auf ein Jahr; vom 3. Februar.

1770. *Joachim Weil*, Handelsmann zu *Turnau* in Böhmen, derzeit in *Wien* (Schaumburgergrund, Nro. 89); auf die Erfindung, bei einer Kattundruckerei in drei Tagen eben so viel zu drucken, als nach der bisherigen Methode in einem viel längeren Zeitraume bewirkt werden kann, wobei also an Zeit, Holz und Lokale erspart, und da die Waare bei dem gewöhnlichen Verfahren durch das Aetzen mit Geistern und allerlei Mischungen an Qualität verliert, auch in dieser Hinsicht durch diese Erfindung ein Gewinn erzielt wird. Auf fünf Jahre; vom 3. Februar.

1771. *Franziska Dunst*, Nadlermeistersgattinn in *Wien* (Breitenfeld, Nro. 62); auf die Erfindung sogenannter Wirthschaftsnachtlichter, wodurch nicht blofs Oekonomie, sondern auch eine bessere und hellere Beleuchtung (ohne zu verlöschen), wobei das gemeinste Oehl anwendbar ist, erzweckt wird. Dieselben empfeh-

len sich übrigens durch ihre geschmackvolle gefällige Form und kommen wohlfeiler als die bestehenden zu stehen. Auf ein Jahr; vom 3. Februar.

1772. *Johann Seufert*, befugter Maschinentischler in *Wien* (Schottenfeld, Nro. 191); auf die Verbesserung aller Gattungen Jacquard-Maschinen ohne Unterschied, wornach bei denselben statt der hölzernen Gestelle, solche von Eisen angebracht, und hölzerne Platinen ganz ohne Schnüre, mit offenem hölzernen Einsatze verwendet werden. Hierbei kann man jedoch diese hölzernen Platinen nach Belieben auch mit Schnüren in Verbindung setzen. Der Vortheil, den man dadurch erreicht, besteht darin, dafs das Zerreifsen der Platinen-Schnüre ganz beseitiget, und dadurch beim Arbeiten beträchtlich an Zeit erspart wird. Auf zwei Jahre; vom 16. Februar.

1773. *Joseph Heckmann*, Inhaber eines ausschliefsenden Privilegiums in *Wien* (Landstrafse, Nro. 484); auf die Verbesserung: 1) die bereits am 1. November 1823 (Jahrb. B. VII. S. 391, Nro. 444) privilegirten Kopal- und Bernstein-Lackfirnisse ohne Beihülfe von kostspieligen kupfernen Maschinen blofs durch künstliche Handgriffe und schnellere Manipulation viel wohlfeiler zu erzeugen; 2) diese Lackfirnisse durch eine verbesserte Methode, gleich nach der Verfertigung, ohne Destillation, ganz weifs darzustellen; 3) einen ganz wasserhellen Leinöhlfirnifs zu erzeugen, und alle diese Lack- und Oehlfirnisse durch eine verbesserte Verfahrungsweise, so wie auch durch Vermischung mit allen Farben vermittelst einer dazu erfundenen Maschine, vorzüglich für sehr feine, weifse, matte und glänzende Lack- und Oehlfarben-Anstreicherarbeiten zu verwenden, welche Arbeiten sich nebst ihren übrigen vorzüglichen Eigenschaften auch noch durch sehr billige Preise auszeichnen, indem mittelst der hier angewandten Farbenreibungsmaschine eine einzige Person in gleicher Zeit eben so viel, als nach der bisherigen Methode zehn Personen, sehr fein geriebene Lack- oder Oehlfarben erzeugt, die darin befindliche Farbe viel reiner und der Arbeiter von der Blei-Kolik geschützt bleibt; endlich 4) alle Metall- und Eisenwaaren, so wie auch alle vergoldeten Gegenstände mit den besagten Lackfirnissen zu überziehen, wodurch die ersteren vor dem Schwarzwerden und die zweiten vor dem Roste gesichert bleiben, und die letzten dann mit Wasser von jedem Schmutze gereiniget werden können. Auf fünf Jahre; vom 16. Februar.

1774. *Karl Hör*, Eigenthümer einer Dekorirungsanstalt in *Wien* (Stadt, Nro. 900); auf die Erfindung und Verbesserung von Vorrichtungen mehrerer Arten für die öffentlichen Anschlagzettel, wodurch solche nicht mehr wie bisher an die Strafsenecken mit Kleister angeklebt, sondern statt dessen, und zwar mehr geordnet, eingelegt werden, wobei sie ein gefälligeres und regelmäfsiges Ansehen gewinnen, die Verunreinigung der Häuser beseitiget, und der Kostenaufwand auf die Hälfte herabgesetzt wird. Auf fünf Jahre; vom 16. Februar.

1775. *Ignaz Stadler*, bürgerlicher Eisenhändler in *Wien* (Mariahilf, Nro. 20); auf die Erfindung eines Kochmaschinofens von Gufseisen, welcher bequem aufgestellt, leicht transferirt und mit sehr grofser Holzersparnifs benützt werden kann. Auf zwei Jahre; vom 27. Februar.

1776. *Anton Partsch*, befugter Tabakpfeifenfabrikant zu *Theresienfeld* (Nro. 49) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung und Verbesserung im Marmoriren irdener Tabakpfeifenköpfe, wornach diese Marmorirung 1) dem natürlichen Flader fast ganz gleichkommt; 2) in einer viel kürzeren Zeit an einer weit gröfseren Menge von Pfeifenköpfen, nämlich an mehreren Köpfen zugleich ausgeführt werden kann; endlich 3) mit weit weniger Kosten verbunden ist. Auf fünf Jahre; vom 27. Februar.

1777. *Ignaz Kuhn* in *Wien* (Stadt, Nro. 796); auf die Verbesserung an den privilegirt gewesenen englisch verzinnten Stahl-Miederfedern (Blanchetten), in Verbindung mit den schmalen Seiten-Miederfederchen, wodurch die Fabrikation derselben mittelst Anwendung neuer Zusätze und Vorrichtungen weit schneller, reiner, zweckmäfsiger, mit geringerem Kostenaufwande und ohne Verlust erzielt wird, und wobei dieselben überdiefs noch den Vortheil erlangen, dafs sie auf die Elastizität nicht nachtheilig einwirken, im Gegentheile eine gleichförmigere Schwungkraft erhalten, und in dieser Beziehung die lackirten Blanchetten weit übertreffen. Auf fünf Jahre; vom 27. Februar.

1778. *Johann Jakob Braun*, Essigerzeuger in *Prag* (Nro. $\frac{835}{III}$); auf die Erfindung und Verbesserung eines Surrogats zum Gebrauche für die Färbereien und Kattundruckereien statt des Bleizuckers, aus einer eigens dazu erfundenenen Pflanzensäure bereitet. Auf zwei Jahre; vom 27. Februar.

1779. *Joachim Ehlers*, Hausinhaber in *Wien* (Windmühle, Nro. 60); auf die Erfindung einer Bettstätte, worin ein mechanischer, sehr elastischer Kopfpolster angebracht ist, der augenblicklich jede beliebige Richtung zum höher Liegen, so wie auch als Lehne zum Sitzen erhalten kann, und sich seiner Bequemlichkeit wegen sowohl für Gesunde als auch für Kranke mit Vortheil eignet, indem der Kopf des Liegenden, da man hierbei nur eines einzigen Polsters bedarf, keinem Dunste mehr ausgesetzt ist. Uebrigens wird durch Anwendung dieses Polsters und durch Abkürzung des Strohsackes ein bedeutender Raum in der Bettstätte gewonnen, der zur Aufstellung verschiedener Bequemlichkeitsgeräthschaften eingerichtet ist; derselbe Polster kann endlich auch sogleich in jeder Bettstätte, ohne einer Abänderung zu bedürfen, aufgestellt werden, und empfiehlt sich durch sehr billigen Preis; die Mechanik desselben kann aus Holz, Eisen und Messing bestehen. Auf zwei Jahre; vom 10. März.

1780. *Nikolaus Pechmann*, bürgerlicher Zimmermeister zu

St. Pölten in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung einer Schindelmaschine, welche durch Wind-, Wasser- oder Pferdekraft in Bewegung gesetzt werden kann, und mittelst welcher man täglich zwei Tausend Stück, sechs Schuh lange Schindeln mit den gehörigen Nuthen versehen, zu erzeugen im Stande ist. Auf zehn Jahre; vom 10. März.

1781. *Otto Probst*, Siegellackfabrikant zu *Grätz* (Stadt, Bürgergasse, Nro. 134); auf die Erfindung, sowohl durch eine neue Struktur, als durch eine neue Anwendung mechanischer Kräfte einen Wagen für gewöhnliche Strafsen- und Eisenbahnen herzustellen, mittelst welchem alle Lasten bedeutend leichter und schneller, als durch alle bisher bekannten Fuhrwerke, und zwar durch eine beliebige. im Innern des Wagens angebrachte Kraft, gefahrlos und bequem fortbewegt werden können. Auf fünf Jahre; vom 10. März.

1782. *Martin Saumer*, Bürger und Inhaber einer Porzellan-Niederlage in *Wien* (Stadt, Nro. 940); auf die Erfindung, alle Gattungen von bereits verfertigtem Porzellangeschirre, welches durch den Gebrauch bei schnellem Temperaturwechsel dem Zerspringen unterworfen ist, mittelst einer eigenen neuen Behandlung vor diesem Gebrechen zu verwahren, und es demnach dauerhafter und kompakter zu machen. Auf fünf Jahre; vom 10. März.

1783. *Herrmann Todesco*, k. k. privil. Grofshändler und Inhaber einer k. k. privil. Baumwollspinn-Manufaktur in *Wien* (Stadt, Nro. 513); auf die Verbesserung, bei den Kartätschen-Maschinen in Spinnfabriken, statt der bisher angewendeten Abstreifkämme oder zweier Abnehmwalzen nur eine Walze zu gebrauchen. Auf drei Jahre; vom 10. März.

1784. *Nikolaus Koller*, bürgerlicher Sattlermeister in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 4); auf die Erfindung: 1) die vorderen zwei Fenster und Jalousien sind bei einem geschlossenen Wagen (Schwimmer) zum Uebereinanderschieben, und nicht wie bisher zum Auf- und Herablassen zu verfertigen, woraus der Vortheil entsteht, dafs unten bei der vorderen Wand von Aufsen ein kleines Magazin angebracht werden kann, und dafs besonders bei Reisewägen viel an Bequemlichkeit gewonnen wird, indem selbst in den kleinsten Schwimmern, die leicht mit zwei Pferden geführt werden, der gröfste Mann bequem sitzen und die Füfse gehörig ausstrecken kann, was bei den bisherigen kleinen Wägen nicht möglich gewesen ist; und 2) ganz neue Druckfedern zu verfertigen, welche viel besser und zweckmäfsiger als die bisher verwendeten sind, und folgende Vortheile gewähren: a) werden 10 bis 12 von diesen neuen Federn zu einem Wagen benöthiget, während von den bisher verwendeten, die aber wegen ihrer Unsicherheit und Gebrechlichkeit sehr selten gebraucht wurden, 4 bis 8 Stück dazu erforderlich waren, greifen diese neuen Federn schief in einander und wirken alle zusammen, wodurch sich der Druck allen Theilen gleichförmig mittheilt, und nie ein einzelner Theil, wie es bisher geschah, leiden

kann; und *b*) wird durch dieses gemeinschaftliche Zusammenwirken die Bilance und Spielung viel mehr als bei den alten Druckfedern gesteigert, durch den gleichen Druck wird die Gefahr des Umwerfens beseitiget, und es gewinnt auch jeder Wagen an Leichtigkeit und Bequemlichkeit selbst in der inneren Einrichtung, besonders bei Reisewägen zum Packen. Auf ein Jahr; vom 16. März.

1785. *Anton* Edler von *Schleinitz*, bürgerlicher Buchbinder in *Grätz* (Herrngasse, Nro. 198); auf die Verbesserung, wodurch mittelst einer Vorrichtung an dem Sattel des Schriftgufs-Instrumentes in kürzerer Zeit eine gröfsere Menge der Buchdrucker-Lettern und überhaupt aller Schriftgiefserwaaren erzeugt werden kann. Auf zwei Jahre; vom 16. März.

1786. *Joseph Zich*, k. k. privilegirter Glasfabrikant zu *Joachimsthal* und *Schwarzau* in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung, mittelst Desoxydation des Glassatzes eine neue Glasart, Steinglas genannt, zu erzeugen, welches 1) von allen Farben und fast auf gleiche Art wie das früher erfundene schwarze Metallglas gemacht, verschmolzen und verarbeitet wird; 2) undurchsichtig, oder aber nach Verlangen mehr oder weniger durchscheinend; 3) sehr hart und daher einer hohen Politur fähig; endlich 4) auf dem Bruche bunt geadert, gestreift und geflammt ist, dafshalb kommen durch das Schleifen verschiedene, gleichsam künstlich gemachte Mahlereien, mit den schönsten Farbennuanzen zum Vorscheine, wefshalb dasselbe auch zur Nachahmung des Jaspis, Achats, Lasurs, Carneols, Malachits, Marmors etc. vortrefflich dienet, so wie es überhaupt zu den geschmackvollsten Luxusgegenständen, die aus Gold, Silber, Porzellan, weifsem und gefärbtem Glase erzeugt werden, verarbeitet werden kann. Auf ein Jahr; vom 16. März.

1787. *Franz* und *Michael Gradner*, Inhaber einer Baumwoll-Gespunstfabrik zu *Oberwaltersdorf* (Nro. 60) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung, an den Kratz- oder Streichmaschinen aller Faserstoffe, wobei die Fasern von der Vortrommel nicht wie bisher mittelst der üblichen Kämme, sondern mittelst eines Zylinders und einer Platte weit richtiger, reiner und mit bedeutend geringerem Kraftaufwande abgenommen werden können. Auf ein Jahr; vom 16. März.

1788. *Karl Meyer* und *Franz Rudolph Hoffmann* in *Wien* (Stadt, Nro. 390); auf die Verbesserung in der Zubereitung der Federkiele, wornach die Kiele zuerst auf chemischem Wege durch eine Beitze vorbereitet, und mittelst einer neuen Maschine vollends zugerichtet werden, wodurch sie eine gröfsere Härte und einen reineren Spalt erhalten, und dadurch besser und dauerhafter im Gebrauche werden. Auf fünf Jahre; vom 16. März.

1789. *Joseph Mohr*, Inhaber einer Baumwollspinnfabrik zu *Möllersdorf* (Nro. 37) in Nieder-Oesterreich (V. U. W. W.); auf die Verbesserung an den Vorspinn- oder Tubcrowing-Maschinen,

wobei 1) die Vorgespunst blofs durch Reibung mittelst zylindrischer Scheiben, oder durch andere Körper ohne Ende eine Drehung erhält, welche auf Röhren oder Spuhlen aufgewunden, blofs geprefst erscheint; und 2) mittelst dieser Vorrichtung mit bedeutend wenig Kraftaufwand die gröfste Geschwindigkeit und Quantität des Erzeugnisses blofs mit Hülfe eines Kindes erzielt werden kann. Auf ein Jahr; vom 30. März.

1790. *Karl Rigamonti*, Dentist zu *Mailand* (Contrada Clerici, Nro. 1766); auf die Erfindung und Verbesserung, bestehend 1) in der Bereitung einer Erdart zur Verfertigung künstlicher, den natürlichen oder gewöhnlichen ähnlicher Zähne; und 2) in der Verfertigung der Zähne selbst, welche die Eigenschaft besitzen, dafs sie nie verderben können. Auf fünf Jahre; vom 30. März.

1791. *Johann Michael Steininger*, bürgerlicher Handelsmann zu *Ried* in Ober-Oesterreich; auf die Entdeckung einer Bohr- und Druckmaschine, mit welcher ohne kostspielige Vorrichtung, Schraubenmütter für Schlosser, Schmiede etc. in solcher Gleichheit und auf eine so schnelle Art, wie bisher noch keine gemacht wurden, verfertigt werden können. Auf fünf Jahre; vom 30. März.

1792. *Friedrich Rollé* und *Johann Baptist Schwilgué*, ausschliefsend privilegirte Brückenwagen-Fabrikanten in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 4); auf Verbesserungen an den tragbaren Brückenwagen drei- und viereckiger Form, wobei 1) um die zum Abwägen nöthige Zeit abzukürzen, an dem Hebel der Brückenwage eine Zunge mit Scala angebracht ist, wodurch es, um sich mit Hülfe dieser Vorrichtung von dem Gewichte der Last schneller als es das Schwanken des Wagebalkens zuläfst, zu überzeugen genügt, zu erkennen, dafs die Schwingungen der Nadel auf beiden Seiten des Gleichgewichtspunktes die gleiche Anzahl Grade erreichen; 2) mittelst Aenderung der Gewichtsschale, der Wage die Eigenschaft ertheilt wurde, in freier Luft und selbst bei heftigem Winde wägen zu können; 3) aus der Benützung und Anpassung dieser Vorrichtung an eine gleicharmige Wage, eine Wage hervorging, in deren Innerem der ganze Mechanismus sammt den Gewichten enthalten ist, während auf der oberen Fläche blofs eine grofse Wagschale sich befindet, welche Wage insbesondere in Spinnereien zur steten Erlangung eines immer gleichen Gewichtes Baumwolle, und also auch gleichförmiger Blätter für die Kartätschen mit grofsem Vortheile gebraucht werden kann; 4) durch Anbringung dieser Vorrichtung auf beiden Schalen eine Wage entstand, an welcher der Mechanismus ebenfalls verschlossen ist, mit Ausnahme der beiden aus dem Obertheile hervorragenden, die zwei Wagschalen tragenden Stangen, und welche zum Gebrauche der Scheidekünstler bestimmte Wage so gebaut ist, dafs ihr Mechanismus vor allem nachtheiligen Einflusse der Säure gesichert bleibt, welche unfehlbar Messer und Pfannen beschädigen würde, wenn, wie gewöhnlich der Wagebalken sich oben befände; endlich 5) mittelst einer Aenderung des Mechanismus der Brückenwage, wobei der Wagebalken durch einen gabelförmigen Hebel ersetzt ist, eine

Wage entstand, welche die Form eines Tisches hat, jedoch gleich der tragbaren Brückenwage, das Verhältnifs der Hebel von 1 zu 10 enthält, und in Haushaltungen und in Werkstätten mit Vortheil gebraucht werden kann. Auf fünf Jahre; vom 18. April.

1793. *Joseph Lerch*, Papierfabrikant zu *Kronstadt* in Böhmen; auf die Entdeckung, aus Stroh, ohne Zusatz eines anderen Materials, brauchbares Packpapier zu erzeugen. Auf fünf Jahre; vom 18. April.

1794. *Aloys* Freiherr von *Königsbrunn*, k. k. Kämmerer zu *Grätz* (Salzamtgasse); auf die Erfindung eines Schreibzeuges, bestehend 1) aus einem Griffel, der durch Jahre langen Gebrauch weder bedeutend abgenützt noch von der Tinte angegriffen wird; und 2) aus einem konzentrirten reinen Tintenstoffe und einem Tintenbehälter, aus welchem selbst bei stärkerer Bewegung keine Tinte verschüttet, das Eintauchen des Griffes aber durch diese Vorrichtung nicht gehemmt wird, wornach dieses Schreibzeug also für Militär-Personen, für Reisende und für Schnellschreiber sehr zweckmäfsig erscheint. Auf zwei Jahre; vom 18. April.

1795. *Franz Bienert*, Handelsmann zu *Oberkreibitz* in Böhmen; auf die Erfindung in der Verfertigung der Resonanzböden, welche durch ihre bisher noch nicht gekannte Konstruktion den musikalischen Instrumenten eine erhöhte Schönheit des Tones und der Harmonie ertheilen. Auf fünf Jahre; vom 25. April.

1796. *Joachim Sammer*, privilegirter Schlofsfabrikant und Mechaniker in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 119); auf die Erfindung und Verbesserungen an Vorhäng- und anderen Schlössern, und zwar: 1) Erfindung von Vorrichtungen unter dem Namen Schlüsselarben, welche in das Schlüsselloch des zu sperrenden Schlosses geschoben werden und mit einem unaufsperrbaren Vorhängschlosse versehen werden können, so, dafs jedes gewöhnliche Schlofs ohne die geringste Abänderung vor dem Aufsperren geschützt ist; 2) Verbesserung an den Kassatruhen, welche ganz unaufsperrbar hergestellt und so vor äufserer Gewalt bestmöglichst gesichert werden; 3) Verbesserung der am 23. Julius 1829 (Jahrbücher, B. XVI. S. 384, Nro. 1476) privilegirten Wiener Sicherheitsschlösser, wodurch der Mechanismus vereinfacht, und eine gröfsere Sicherheit erzielt wird; 6) kann die Anwendung dieser Theorie ganz oder theilweise bei allen Schlössern von jeder Form und Gröfse Statt finden; endlich 5) Erfindung zweisperriger Anlegschlösser, welche nur an zwei Kloben gehängt werden und dadurch die Anlegarben entbehrlich machen, daher sie vorzüglich an doppelten Gewölbthüren und Läden, wo eine Anlegarbe nicht leicht gebraucht werden kann, anwendbar sind, und den Thüren überdiefs noch ein stattliches Ansehen geben. Auf zwei Jahre; vom 25. April.

1797. *Anton Fischer*, bürgerlicher Schneidermeister in *Wien* (Schaumburgergrund, Nro. 6); auf die Erfindung, alle Gattungen von Männerkleidern nach den Grundsätzen der Trigonometrie,

schnell und richtig zuzuschneiden und darnach zu verfertigen, welche nach Verhältnifs des Körpers und mit Rücksicht auf jede Veränderung der Mode, nicht nur eine sehr gefällige Form erhalten, sondern auch ihrer Bequemlichkeit und richtigen Schlusses wegen, in jeder Hinsicht entsprechend sind. Auf drei Jahre; vom 25. April.

1798. *H. Chorin* und Comp., *Leopold Landshut*, *Abraham Herz* und *Moses Teopold*, Grofshändler zu *Arad* in Ungarn, derzeit in *Wien* (Stadt, Nro. 460); auf die Erfindung eines Flofsschiffes zur Transportirung der Waaren, durch dessen Anwendung 1) alle bei der gegenwärtigen Beschiffung des Maros- und Theifsflusses möglichen Unglücksfälle beseitiget werden, indem die Schiff-Fahrt mit Anwendung dieser neuen Fahrzeuge den häufigen Wechselfällen des Wasserstandes weniger ausgesetzt ist und die Fahrt zu jeder Zeit unternommen werden kann, selbst auch dann, wenn der niedere Wasserstand es jedem anderen Schiffe unmöglich macht; 2) die bei der Schiff-Fahrt beschäftigte Menschenklasse nicht so leicht und so oft zu Grunde gerichtet werden kann, indem hierbei die schwere Krankheiten erzeugende Arbeit gänzlich aufhört; 3) der Absatz der Baumaterialien vermehrt und somit die Waldkultur befördert; 4) die Ueberfahrt schneller ausgeführt wird, und sohin zur Förderung des Waarentransportes, vorzüglich des Transportes des Acrarial-Salzes, mehrmahls des Jahres vorgenommen werden kann, indem die Fahrt, die mit gewöhnlichen Schiffen 7 Wochen dauert, mit diesem Flofsschiffe in 3 bis 4 Wochen vollendet wird, und selbst bei schnellem Wasserabfall ununterbrochen fortgesetzt werden kann; endlich 5) jedes durch Wind, Klippen etc. verursachte Anstofsen des Schiffes weniger schädlich und gefährlich als bei den gewöhnlichen Schiffen, und die Sicherheit des Waaren-Transportes dadurch nicht gefährdet ist. Auf fünf Jahre; vom 25. April.

1799. *Albert Kern*, israelitischer Handelsmann in *Triesch*, derzeit in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 601); auf die Erfindung, Schafwolle mittelst einer Beimischung von Ingredienzen so zu waschen, dafs die durch die Sommerweide sich darin angesetzten Haarläuse, sich rein ablösen, woraus der Vortheil entsteht, dafs die Maschinen bei Verarbeitung der Wolle keinen Schaden leiden, und die Waaren, vorzüglich die weifsen Flanelle, rein ausfallen, und den englischen ganz gleichkommen. Auf fünf Jahre; vom 25. April.

1800. *Mauriz Wenzel Ollenso*, Kunstblumen- und Carthamin-Tassen-Erzeuger in *Pesth*; auf die Erfindung, dem Carthamine (einem reinen, roth färbenden Stoffe aus dem einheimischen Safflor, *Carthamus tinctorius*, geschieden) auf zwei verschiedene Arten eine gleich zweckmäfsige Grundlage zu ertheilen, wodurch dasselbe mehr verkörpert und zum Färben geschickter und tauglicher gemacht wird, als es für sich allein, wie es bisher erzeugt wurde, seyn konnte. Auf zwei Jahre; vom 25. April.

1801. *Franz Melzer*, befugter Klavier-Instrumentenmacher in *Wien* (Alservorstadt, Nro. 297); auf Verbesserungen an den

Klavier-Instrumenten, vermöge welcher 1) bei den verkehrt gemachten Instrumenten statt der englischen Mechanik die sogenannte Wiener Mechanik angebracht ist, welche sehr leicht ohne Gefahr einer Beschädigung irgend eines Bestandtheiles gleich einer Schublade aus- und eingeschoben werden kann; 2) die Dämpfung auf eine Art von Oben angebracht ist, dafs sie mit der gröfsten Leichtigkeit abgenommen und aufgesetzt werden kann; 3) beim Stimmen die Saiten mit dem sogenannten Stimmkiel von Oben gedämpft werden, wodurch das beschwerliche und mühsame Verschiebungsstimmen beseitiget und das Instrument gleich jedem anderen von Oben leichter, reiner und dauerhafter gestimmt wird; endlich 4) der Hammerschlag an die Saiten von Unten hinauf gegen den Steg und Stimmstock erfolgt, wodurch die Spielart viel kräftiger, richtiger und dauerhafter gemacht, und der Ton noch ein Mahl so stark, rund und klingend als bei jedem guten bisher verfertigten Instrumente hervorgebracht wird. Auf drei Jahre; vom 6. Mai.

1802. *Gottfried Wilda*, Knöpf- und Metallwaarenfabrikant in *Wien* (Rennweg, Nro. 542); auf die Verbesserung in der Erzeugung der Kastenbeschläge, wornach der Ringkloben von den Ringkastenbeschlägen aus ganz gegossenem Metalle besteht, und der Ring ebenfalls rückwärts, wie gegenwärtig bei den Ringkloben, zum Einhängen vorgerichtet ist, wobei aber der Vordertheil des Ringklobens gegenwärtig von gewalztem Metalle verfertiget erscheint, durch welche Verbesserung die besagten Beschläge an Haltbarkeit und Güte den gewöhnlichen gleichkommen, viel schneller und mit weniger Kostenaufwand nach allen Gröfsen und Formen mit und ohne Desseins erzeugt werden können, ohne dafs dazu, wie gegenwärtig, Matrizen erforderlich sind. Auf ein Jahr; vom 6. Mai.

1803. *Leopold Schütz*, bürgerlicher Darmsaitenfabrikant in *Wien* (Gumpendorf, Nro. 76); auf die Erfindung und Verbesserung, wornach die Erzeugungs-Manipulation, aus gedörrten Saitlingen Darmsaiten zu fabriziren, in zwei Hauptsachen, nämlich 1) in der Zeit der Einsammlung frischer Därme; 2) in der Behandlungsart derselben bis zu ihrer eigentlichen Bearbeitung zur Saite besteht, welche Bearbeitung wieder in die Art, selbe zu putzen, zu dörren, dann aufzubewahren, und endlich mit den frischen Därmen gleich zu stellen, zerfällt, und mittelst deren Anwendung zu jeder Jahreszeit nicht nur reine, dauerhafte, im Preise billige Saiten geliefert werden, sondern auch eine gleiche Qualität derselben und Schnelligkeit in der Fabrikation erzielt wird. Auf fünf Jahre; vom 6. Mai.

1804. *Franz* und *Michael Gradner*, Inhaber einer Baumwollgespunstfabrik zu *Oberwaltersdorf* (Nro. 60) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung, wornach bei ihren unterm 16. März 1832 (Jahrb. XVIII. S. 521. Nro. 1787) privilegirten Kratz- oder Streichmaschinen aller Fasernstoffe, woran gegenwärtig ein Zylinder und eine Platte angebracht sind, statt der letzteren eine aus mehreren

Flächen bestehende bewegliche Walze angebracht werden kann. Auf ein Jahr; vom 6. Mai.

1805. *Joseph Konrad*, bürgerlicher Handelsmann zu *Baden* (Nro. 273) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung und Verbesserung der chemischen Glanzwichse, welche, in einer zweckmäſsigen Pulvergestalt bereitet, zur Versendung und Aufbewahrung geeignet, dem Leder durchaus unschädlich, vielmehr vermöge ihrer mit doppeltem Fette geschwängerten Stoffe, zur Erhaltung desselben dienlich ist, und hiermit zugleich eine vorzügliche Bequemlichkeit im Gebrauche und Billigkeit im Preise verbindet. Auf fünf Jahre; vom 17. Mai.

1806. *Daniel Baum*, k. k. privilegirter Groſshändler in *Wien* (Stadt, Nro. 908); auf die Entdeckung und Verbesserung der Tull-anglais- und Spuhlmaschinen, welche 1) ihrer Konstruktion nach gegen die bisher allhier üblichen Circulars, durch neue Bestandtheile vereinfacht und vervollkommnet sind; 2) mit einer Kurbel gedreht, und sohin mit beliebiger Triebkraft bewegt werden können; und 3) doppelt so viel als die bisher gebrauchten Circulars erzeugen; wobei übrigens 4) das Aufwinden des Spuhlrades mit einem neuen Erfolge geschieht. Auf fünf Jahre; vom 17 Mai.

1807. *Ludwig Damböck*, bürgerlicher Handelsmann in *Wien* (Stadt, Nro. 569), und *William Austin*, Mechaniker zu *Hernals* (Nro. 80) bei *Wien*; auf die Erfindung, Entdeckung und Verbesserung, und zwar: 1) Erfindung einer Tull-anglais-Maschine (*Six motion* Maschine genannt), in welcher die Spuhlen (*Carriages*) nicht nach der bekannten Art, durch Stoſsstangen ober den Bolts, und durch die Schlieſsstangen unter den Bolts, sondern durch 4 mit Getrieben versehene Wellen bewegt werden, welche Getriebe in die Zähne der Carriages eingreifen, und selbe dadurch vor- und rückwärts bewegen; diese Maschine wird ferner blos durch zwei Tritte, oder mittelst einer angebrachten Kurbel bewegt, wodurch alle hierbei nöthigen Bewegungen verrichtet werden; 2) Erfindung einer zweiten Art Tull-anglais-Maschine, welche blos durch die verschiedene Lage der Bolt-Bars, und die eigenthümliche Form der Bolts (*Combs*) selbst, so wie auch durch deren Befestigung, von der ersteren Maschine verschieden ist, und wobei übrigens alle Vorrichtungen, wie bei dieser in Anwendung gebracht werden; 3) Entdeckung, wornach die Spuhlen (*Carriages*) mit 4 Zähnen versehen sind, in welche die Getriebe der Wellen der *Six motion* Maschine eingreifen, und selbe in den Bolts vor- und rückwärts bewegen; 4) Entdeckung einer neuen Form der Bolts (oder *Combs*), wornach dieselben nicht an dem Ende, sondern durch einen an der Mitte angebrachten Absatz eingegossen werden; endlich 5) Verbesserung der gewöhnlichen Circulars (*Carriages*), welche auf zwei Seiten eingeplattet sind, oder zu beiden Seiten Fugen haben, in welchen sie in den Bolts laufen, oder sich in demselben bewegen. Auf fünf Jahre; vom 17. Mai.

1808. *Felix Bosiz*, Huthändler zu *Mailand* (Contrada dei

Servi, Nro. 610); auf die Erfindung einer flüssigen Tünche, welche das Hervordringen der Feuchtigkeit aus den Mauern und Schiffen verhindert. Auf zwei Jahre; vom 30. Mai.

1809. *Leopold Moser*, bürgerlicher Glaser und Glashändler zu *Baden* (Nro. 63) in Nieder-Oesterreich; auf die Verbesserung, die luftdicht verschlossenen Trinkbecher zum Genusse der Mineralwässer dergestalt zu erzeugen, daſs selbe a) eine viel grössere Bequemlichkeit und einen weit gröſseren Nutzen bei dem Genusse des Wassers erzielen; b) von verschiedener Gröſse verfertiget werden können; c) eine weite bessere Form zur Verhüthung des Umfallens und Erzweckung der Reinlichkeit, als die bereits bestehenden, erhalten, und d) auch mit Henkeln erzeugt werden können. Auf drei Jahre; vom 30. Mai.

1810. *Karl Pfeiffer* und Sohn, bürgerliche Lederhändler und Fabriksinhaber in *Wien* (Landstraſse, Nro. 61); auf die Verbesserung der Lederglanzmaschine, wobei durch die sanftere Wirkung dieser Maschine auf das Leder ein ganz feiner, glasartiger und dauerhafter Glanz erzeugt wird, ohne daſs dasselbe bei diesem Verfahren so viel, wie bei den bisher angewendeten Maschinen dieser Art leidet, weil die Erhitzung entkräftet wird, und ihre Narbe sich hierbei unversehrt erhält. Auf fünf Jahre; vom 18. Junius.

1811. *Joseph Eggerth*, Inhaber eines ausschlieſsenden Privilegiums in *Wien* (Leimgrube, Nro. 99); auf die Verbesserung, Seidenknöpfe mit metallenen Böden und Oehren mittelst einer neuen Maschinen-Vorrichtung in allen denkbaren Formen und Gröſsen schöner, schneller und zu billigeren Preisen als bisher zu erzeugen. Auf sechs Jahre; vom 18. Junius.

1812. *Joseph Banhayer*, Bürger und Bindermeister zu *Peterwardein* (Vorstadt Ludwigsthal); auf die Erfindung einer Schiff-Fahrt-Treibmaschine, welche den Vortheil gewährt, daſs mittelst derselben auf einem schiffbaren Flusse selbst die gröſsten Lasten nach allen Richtungen, sohin stromauf- und stromabwärts mit sehr geringen Kosten verführt, fliegende Brücken darauf errichtet, und Transportschiffe, welche bisher nur mit Hülfe von 12 bis 20 Pferden fortgeführt werden konnten, blos mittelst 3 bis 4 Pferden bewegt werden können, wobei übrigens auch das Rudern stromauf- und stromabwärts hinwegfällt. Auf drei Jahre; vom 18. Junius.

1813. *Karl Zappert*, k. k. privilegirter Groſshändler und Inhaber einer Kunstbleiche und Baumwollwaaren-Appretur zu *Sechshaus* (Nro. 95 und 96) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung einer Glanzmaschine für Baumwollstoffe, die sich durch die Anwendung eines auf einander wirkenden Wagebalken-Systems auszeichnet, dessen Dividendglieder mit ihren Glanzstäben die Stoffe nach ihrer ganzen Breite in allen Theilen, mit gleich vertheiltem Drucke und in ununterbrochenem Gange auf ein Mahl glänzen, und die den besonderen Vortheil gewährt, daſs sie an

jeder gewöhnlichen Walzen-Appreturmaschine angebracht, und mit denselben in kürzerer Zeitfrist gröfsere Leistungen bewirkt werden können. Auf zwei Jahre; vom 18. Junius.

1814. *Franz Valier* zu *Mittelweyerburg*, Landgericht Bregenz in Tirol; auf die Entdeckung, den lithographischen schwarzen und kolorirten Druck auf seidene, wollene und leinene Stoffe anzuwenden. Auf drei Jahre; vom 30. Junius.

1815. *Karl Tugemann*, Tuchmachermeister zu *Reichenberg* (Nro. $\frac{214}{3}$) in Böhmen; auf die Verbesserung an der Tuchschermaschine, wobei mittelst Vermehrung des Schneidewerkzeuges, eines einfacheren Betriebes etc., in einem Tage von einer Person dreihundert Ellen Tuch geschoren werden können, und ein Kind von sechs Jahren den Antrieb hierbei zu drehen leicht im Stande ist. Auf fünf Jahre; vom 30. Junius.

1816. *Vincenz Hoffinger*, Inhaber eines ausschliefsenden Privilegiums in *Wien* (Wieden, Nro. 1); auf die Verbesserung an der unterm 30. Mai 1826 (Jahrb. B. XII. S. 323, Nro. 989) privilegirten Zimmerputzmaschine, wobei dieselbe mit einer zweiten Bürste versehen erscheint, welche Bürste die Eigenschaft besitzt, dafs durch die Steife derselben, das auf den Fufsböden aufgetragene Wachs leichter als mit den Füfsen verrieben, selbe alsogleich abgenommen, und die mit der Maschine verbundene weiche Bürste zum hellen Glanze leicht angewendet und benützt werden kann. Auch gewährt diese Verbesserung den Vortheil, dafs die beiden Bürsten ein aufgebogenes Oval bilden, und das mit der Maschine verbundene bewegliche Charnier mittelst einer angebrachten Feder hoch und nieder gestellt werden kann, wodurch erzweckt wird, dafs bei vorkommenden Ungleichheiten der Fufsböden, um gleichen Glanz zu erzielen, leichter aus den Tiefen geputzt werden kann. Auf fünf Jahre; vom 30. Junius.

1817. *Dita Gaetano Venini quondam Antonio e fgl.* zu *Mailand* (Strafse S. Vito al Pasquerolo, Nro. 521); auf die Entdeckung, wornach zu den Hecheln, welche bisher zur Bearbeitung der Flocken für die Floretseide verwendet wurden, ein Kamm beigefügt wird, wodurch aus jedem zur Floretseide tauglichen Stoffe, Flocken ohne Unreinigkeit und Knoten dargestellt werden können. Auf zwei Jahre; vom 9. Julius.

1818. *Vincenz Tschuda*, Spängler zu *Triest*; auf die Erfindung, mittelst eines wenig kostspieligen Dampfapparates das Oehl zur Winterszeit in den Fässern, Bottichen, und Oehlzisternen flüssig zu machen und zu erhalten, daher das Ueberfüllen und Klären möglich zu machen, um damit manipuliren und selbes, ohne seiner Eigenschaft zu schaden, zum Verkaufe geeignet darstellen zu können. wobei zugleich zur bequemen Manipulation eine zweckmäfsige und wohlfeile Füllungs- und Ausleerungspumpe aus Blech angebracht ist. Auf fünf Jahre; vom 9. Julius.

1819. *Friedrich Simon*, Hausinhaber, und *Maximilian Kattner*, Handelsmann, beide in *Wien* (ersterer, Wieden, Nro. 483, letzterer, Stadt, Nro. 871); auf die Erfindung einer Chokolate-Maschine, wobei die konischen Zermalmungswalzen durch ein eigenes Wagebalkensystem dergestalt in Belastung gesetzt werden, daſs der Druck auf die Grundfläche bei jedem geregelten oder ungleichen Zwischentritte des Materials, mit stets gleich nachgebender Kraft, und zwar auf jede einzelne der zwölf Zermalmungswalzen vertheilt, und bei dem Vortheile ihrer ganzen Leistung, zugleich jene subtile Wirkung erreicht wird. Auf fünf Jahre; vom 9. Julius.

1820. *Marsilio Pappafara*, Grundbesitzer zu *Venedig* (Parrocchia di S. Fantin, Nro. 3239); auf die Entdeckung eines Mechanismus, »Allgemeine hydropneumatische Maschine« benannt, welche für sich allein zu jedem Gebrauche, wobei bisher alle anderen Maschinen dieser Art einzeln und abgesondert verwendet wurden, benützt werden kann, und eine ungemein leichte, und so zu sagen, augenblickliche Modifikation von Bewegungen bei Behandlung der Flüssigkeiten und ätherischen Fluiden in sich vereiniget, wodurch sie zur Ausführung verschiedener Wirkungen der bisher verwendeten Maschinen, so wie auch zur Hervorbringung ganz neuer, für Künste und Wissenschaften sehr nützlicher Operationen, mit bedeutender Verbesserung vollkommen geeignet erscheinet. Auf fünf Jahre; vom 23. Julius.

1821. *Wolf Stengel*, Handelsmann in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 5); auf die Erfindung und Verbesserung: a) Wolle, Baumwolle und Leinwaaren jeder Art, sowohl im Garn selbst, als auch bereits ausgefertigte Zeuge, mittelst zweier neu erfundenen und eingerichteten Kochapparate, bei deren Anwendung, wegen Beschleunigung der Erhitzung, an Zeit und Brennmaterial-Aufwand bedeutend erspart wird, zu reinigen und zu bleichen, und sodann durch Appretiren, Drucken und Färben etc. zum Kaufmannsgute herzustellen; b) mit Hülfe eben dieser zwei Kochapparate in Verbindung mit einem kleineren, dazu eigens erfundenen und eingerichteten, zum Drucken mit sehr vielem Vortheile anwendbaren Hand- und Bewegungsapparate, Waaren aller Art zu färben und zu drucken, und sie zur zweckmäſsigen, kaufgerechten Waare mit Zeit- und Kostenersparung zu gestalten; c) Wolle, Baumwolle und Leinwaaren aller Art durch eine neue Vorrichtung an dem Walkapparate, wobei die gewöhnliche Reibung vermieden, folglich die Kraft der Bewegung und die Manipulation erleichtert und beschleunigt wird, zu walken, und sodann dieselben auf gewöhnlichem Wege durch Weiſsmachen, Appretiren, Färben und Drucken ebenfalls zum Kaufmannsgute herzustellen; endlich d) mittelst einer neuen Verbindung in der Vorrichtung der Appretur-Maschinen, wodurch gleichfalls die gewöhnliche Reibung verhindert, folglich die Kraft der Bewegung und die Manipulation auch bei dem stärksten Drucke oder Spannung erleichtert wird, Waaren zu appretiren und zuzurichten. Auf fünf Jahre; vom 23. Julius.

1822. *Treu* und *Naglisch*, Inhaber eines ausschliefsenden Privilegiums in *Wien* (Landstrafse, Nro. 40); auf die Erfindung und Verbesserung: 1) eine Transparentseife, Iris-Transparentseife benannt, nicht nur in allen Farben gleich dem Glase durchsichtig zu erzeugen, sondern auch die einzelnen Stücke mit mehreren Farben darzustellen; und 2) alle übrigen Gattungen parfumirter Seifen durch einen noch nicht angewendeten Zusatz einen milderen Körper zu geben, welcher dieselben zur Aufnahme des Parfums geeignet macht, wodurch sie ihrer Zartheit und ihres leichtern Aufschäumens wegen, vor den gewöhnlichen Toilette-Seifen den Vorzug verdienen. Auf zwei Jahre; vom 30. Julius.

1823. *Franz Bain*, Handlungs-Commis in *Wien* (Wieden, Nro. 334); auf die Erfindung und Verbesserung in Erzeugung einer nach chemischen Grundsätzen bereiteten Schuhglanzwichse, Patent-Militär-Glanzwichse benannt. Auf zwei Jahre; vom 30. Julius.

1824. *Joseph Müller*, bürgerlicher Schlossermeister in *Wien* (Rossau, Nro. 112); auf die Erfindung neuer Wagenbüchsen, deren Vorzüge darin bestehen, dafs 1) dieselben auch bei grofsen Wägen einen äufserst leichten Lauf hervorbringen; 2) dafs dabei das Auslaufen des Oehles gänzlich verhindert ist; endlich 3) dafs jeder Kutscher sie ohne Gefahr einer Beschädigung derselben ab- und zuschrauben kann. Als hauptsächliche Verbesserung, welche selbst den englischen Wagenbüchsen noch mangelt, erscheint die vordere Anschraubscheibe, welche die Büchse selbst bei den gröfsten Reisewägen im Rade so fest hält, dafs sie sich auch bei der stärksten Benützung des Wagens nicht ablösen kann; wodurch die grofse Unannehmlichkeit des Abstofsens der Büchse auf Reisen beseitiget wird. Auf vier Jahre; vom 30. Julius.

1825. *Franz Xaver Wurm*, Mechaniker in *Wien* (Gumpendorf, Nro. 213); auf die Erfindung einer neuen Schrot-, Kopp- und Mahlmühle, und eines zu ihrer Betreibung oder zu sonstigen Zwecken dienlichen Pferdegetriebes, wobei durch festgeachste Zylinder an der neuen Schrot-, Kopp- und Mahlmühle, welche horizontal liegen, und vertikal laufen, die grofsen Gebrechen willkürlicher Abweichung, Abnützung der Berührungsflächen und Einmengung des Sandes unter das Mehl, beseitiget werden, und diese Mühle übrigens so gestellt werden kann, dafs sie zum Schroten, Koppen, wie auch zum Feinmahlen geeignet, und ein gegebenes Quantum mit weniger Kraft und Abnützung der Steine zu vermahlen im Stande ist. Das Pferdegetriebe gründet sich auf die Anwendung einer ganz originellen Wölbungskette, mittelst welcher ein ununterbrochener festgewölbter Boden gebildet wird, worauf das Thier, gerade ausgehend, seine Kraft mit gröfserer Leichtigkeit auszuüben vermag. Auf zwei Jahre; vom 3. August.

1826. *Joseph Bayer*, Rothgärber zu *Hermannstadt* in Siebenbürgen; auf die Erfindung einer neuen Verfahrungsweise bei der Gärbung des Juftenleders, so wie eines Apparates zur Er-

zeugung und Reinigung des Birkenöhles, und des dabei Statt findenden Prozesses. Auf fünf Jahre; vom 3. August.

1827. *Johann Georg Vogl*, börsemäfsiger Grofshändler, und *Joseph Ressel*, k. k. Waldmeister, beide in *Triest*; auf die Erfindung eines Dampffuhrwerkes, wornach sowohl das leichte als auch das schwere Fuhrwerk mittelst Dampfmaschinen auf den Strafsen fortgetrieben werden können. Auf fünfzehn Jahre; vom 20. August *).

1828. *Eduard Bartelmus*, Magister der Pharmazie in *Wien* (Mariahilf, Nro. 20); auf die Verbesserung, Kochgeschirre und andere Gegenstände von Gufs- und anderem Eisen zu emailliren oder zu glasuren, welche Glasur sehr dauerhaft und haltbar mit dem Eisen verbunden, durch wiederholte Schläge nicht abspringt, von allen Metalloxyden, Pflanzensäuren und alkalischen Laugen frei bleibt, daher noch weniger vom siedenden Wasser angegriffen wird, und sohin der Gesundheit gänzlich unschädlich ist. Auf fünf Jahre; vom 20. August.

1829. *Karl Zappert*, k. k. privilegirter Grofshändler, dann Inhaber einer Kunstbleiche und Baumwollwaaren-Appretur zu *Sechshaus* nächst *Wien* (Nro. 95 und 96) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung eines besonderen Spannrahmens, zum Behufe der Appretur der Baumwollstoffe, welcher nicht mit eisernen oder metallenen Spitzen, worauf die Zeuge gewöhnlich befestiget werden, versehen ist, diese letzteren auch nicht in Falzleisten eingezwängt, sondern mit flachen Hebel-Klappen dergestalt gehalten werden, dafs die darauf bereiteten Stoffe ohne irgend ein Merkmahl von Verletzung makellos erscheinen, und sohin der Vortheil einer vollkommenen Appretur erreicht wird. Auf zwei Jahre; vom 27. August.

1830. *Georg Frühauf*, Nagelschmidmeister zu *Unter-Meidling* bei *Wien* (Nro. 70) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung einer Maschine zur Erzeugung runder Absatznägel (Stifteln) von Eisendraht, wobei diese Nägel sehr schön und gut ausfallen, die Stiefel und Schuhe, als wären solche mit runden Plättchen von Silber oder englischem Zinne eingelegt, zieren, nicht herausfallen, den äufseren Rand des Leders nicht absprengen, und durch zwei bis drei Absatzflecke durchgreifen, daher mehrere Stiefeleisen ausdauern, und dennoch billiger im Preise zu stehen kommen. Auf fünf Jahre; vom 27. August.

1831. *Blasius Mayer*, Nagelfabriksinhaber in *Wien* (Wieden, Nro. 447); auf die Verbesserung in der Nägelerzeugung, wornach 1) die Nägelschienen durch einen zweckmäfsig angebrachten Mechanismus der Schneidmaschine selbst zugeführt und gewendet

*) Ist in technischer Beziehung gegen dem für zulässig erklärt worden, dafs der aufser dem Sicherheits-Ventile vorgeschriebene Pfropfen einer leicht schmelzbaren, zweckmäfsigen Metall-Legierung irgend einer Stelle des Dampfapparates beigefügt werde.

werden; 2) durch eben diese Vorrichtung und Wendung der Schienen ein durchaus gleichförmiger Nagel in der Dicke, Stärke und Länge erzielt wird; 3) hierbei auch die Gestalt oder Form des Nagels, nach Belieben gebildet und verändert werden kann; 4) durch diese neuen Vorrichtungen auch noch der Vortheil erlangt wird, dafs der durch das Schneiden der Nägel mit Menschenhänden bisher entstandene Ausschufs oder Nägelabfall ganz beseitiget, und dadurch eine gröfsere Menge von Nägeln erzeugt wird; endlich 5) der neu angebrachte Mechanismus der Schneid- und Köpfelmaschine dergestalt vereinfacht und verbessert erscheint, dafs diese Maschinen nicht allein weniger Raum und Kraftaufwand als die bisherigen erfordern, sondern auch durch geringe Veränderungen zur Erzeugung anderer Eisenwaaren verwendet werden können. Auf zwei Jahre; vom 5. September.

1832. *Martin Bolze* in *Wien* (Stadt, Nro. 562); auf a) Verbesserungen der zum Drucken und Formen der Metallbleche dienenden, unterm 2. März und 25. Mai 1828 (Jahrb. B. XIV. S. 375, Nro. 1272 und S. 383, Nro. 1301) privilegirten Maschine, wodurch die Arbeit erleichtert und die Anwendung dieser Maschine auf sehr viele Gattungen von Metallgeräthen möglich gemacht wird; b) Erfindung, mittelst dieser Maschine und einer neuen Manipulationsweise die mannigfaltigsten vertieften, runden und ovalen Geräthe aus Messing-, Kupfer-, Tombak-, Eisen-, Weifsblech-, Zinn-, Silber- und Packfongblechen, nahmentlich aber aus Messing Einsiedbecken, Pfannen, Schöpf- und Schaumlöffel, Tassen, Becher, Leuchter etc., in der möglichsten Vollkommenheit zu erzeugen, und zwar um die billigsten Preise. Auf zwei Jahre; vom 5. September.

1833. *Joseph Kobau*, Maschinenschlosser in *Wien* (Wieden, Nro. 834); auf die Erfindung in Verfertigung der Siegel-Prefsmaschinen, wornach Paquete und sonstige Papiere durch den Druck des Hebels, mit Leichtigkeit, besonderer Genauigkeit und Ordnung, daher auch schneller als mittelst der bisherigen Schrauben- und Patentpressen versiegelt werden können, indem durch Aufhebung der Stange sogleich mit dem Stofs das Siegel in die Höhe gehoben wird, wefshalb diese Maschinen bei ihrer Einfachheit und Zweckmäfsigkeit auch nicht leicht Reparaturen unterliegen. Auf ein Jahr; vom 5. September.

1834. *Joseph Schmidt*, Schneidergeselle in *Wien* (Stadt, Nro. 509); auf die Erfindung, ohne die bisher übliche Mafsnahme oder Berechnung einen Ueberrock oder Gehrock zu verfertigen, welcher dem Körper genau anpafst, und nach Umständen augenblicklich ohne alle Beirrung in einen Frak verwandelt werden kann. Auf drei Jahre; vom 5. September.

1835. *Johann Georg Stauffer*, bürgerlicher Lauten- und Geigenmacher, und dessen Sohn, *Johann Anton Stauffer*, in *Wien* (Stadt, Nro. 480); auf die Erfindung im Baue der Violinen, Violen und Violoncellen, wornach 1) diese Instrumente, ohne sich

in der Form von den gewöhnlichen zu unterscheiden, durch eine zweckmäſsige innere Einrichtung im Tone so bedeutend gewinnen, daſs kein, selbst das beste alte Cremoneser-Instrument, denselben an Stärke und Schönheit des Tones auch nur entfernt gleichkommt; 2) dieselben sich von den am 25. Julius 1828 (Jahrb. B. XIV. S. 390, Nro. 1328) privilegirten Instrumenten mit konischen Formen hinsichtlich der äuſsern Gestalt gänzlich unterscheiden; und endlich 3) der Steg in der Mitte des Körpers der Instrumente steht, wobei jedoch der Körper abwärts vom Stege etwas länger als bei den bisher üblichen Instrumenten wird, ohne jedoch das geringste Hindernifs bei dem Spiele zu verursachen. Auf fünf Jahre; vom 5. September.

1836. *Peter Lorch*, privilegirter Seidenhutmacher in *Brünn* (Vorstadtgasse Dornich, Nro. 42); auf die Verbesserung in der Verfertigung wasserdichter Seidenhüte, wobei zum Steifen und Wasserdichtmachen aller Gattungen von Unterlagen, und zum Aufleimen des Seidenfelpers statt der gewöhnlichen Firnisse, geistiger und öhliger Harzauflösungen, andere Ingredienzen und Verfahrungsarten angewendet werden, wodurch die Hüte an Reinheit, Dauer und Undurchdringlichkeit im Regen, alle bisher bekannten übertreffen, und dennoch um zwei Drittheile billiger zu stehen kommen, übrigens auch sicherer und schneller zu bearbeiten sind. Auf fünf Jahre; vom 10. September.

1837. *Joseph Siegl*, Chemiker und Kupferhütchen-Fabriksinhaber zu *Ottakring* (Nro. 62) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung, sowohl die gewöhnlichen, als auch die Friktions-Zündhölzchen in der Art zu verfertigen, daſs dabei Wohlfeilheit und die gröſste Vollkommenheit in der Qualität erreicht ist, und wobei auch der Vortheil erzielt wird, daſs die Friktions-Zündhölzchen, welche ohne Beimischung von Phosphor oder Knallsilber erzeugt werden, auch nach vielen Jahren in ihrer Qualität nichts verlieren, die gewöhnlichen Zündhölzchen aber sich schnell und sicher ohne zu spritzen entzünden und fortbrennen, und ohne Schwefel bereitet werden, daher der Schwefeldampf ganz beseitiget ist. Auf fünf Jahre; vom 10. September.

1838. *Abbate Antonio Maria Nichetti* zu *Padua* (Nro. 982); auf die Erfindung einer neuen und leichteren Art von Musik-Schrift. Auf zwei Jahre; vom 17. September.

1839. *Herrmann Münster*, Kleinhändler aus *Leipnik* in Mähren, derzeit in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 63); auf die Erfindung, die Schafwolle so zu reinigen und zu appretiren, daſs daraus jede Gattung von Garn gesponnen werden kann. Auf zwei Jahre; vom 19. September.

1840. *Philipp Ludwig*, Vicekanzler des Olmützer Erzbisthums zu *Kremsir* in Mähren; auf die Entdeckung, die gemeine Meilerkohlung nicht nur in Beziehung auf die Qualität und Quantität der Kohlenausbeute wesentlich zu verbessern, sondern auch

dergestalt einzurichten, daſs die Verkohlung weit mehr in die Willkür des Leitenden gebracht wird, und sohin mehr und bessere Kohlen erzielt werden können. Auf drei Jahre; vom 19. September.

1841. *Ludwig Käding*, Kleidermacher und Inhaber eines ausschlieſsenden Privilegiums in *Wien* (Stadt, Nro. 1149); auf die Erfindung, alle Gattungen Männer- und Knabenkleider in den Nähten dauerhafter, in der Façon geschmeidiger, und dennoch steifer, dann überhaupt schöner, haltbarer, und zugleich schneller als bisher zu verfertigen. Auf ein Jahr; vom 19. September.

1842. *Philipp Gopp*, Kleidermacher in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 73); auf die Verbesserung in Verfertigung der Männerkleider, wornach dieselben nach englischer Art verfertiget, bequemer und anpassender sind, und dadurch mehr Dauerhaftigkeit erlangen, als die bisher erzeugten. Auf drei Jahre; vom 19. September.

1843. *Kajetan Brey*, Ingenieur zu *Mailand*; auf die Erfindung einer Maschine zur Bereitung der Knochengallerte. Durch diese Maschine können nach Maſsgabe ihrer gröſseren oder geringeren Triebkraft, 50 bis 2000 Rationen einer guten, besonders nahrhaften Fleischbrühe täglich bereitet werden, welche durch ihre nahrhafte Substanz bei weitem jene übertrifft, die nach der bisher üblichen Weise aus der Mischung der Knochen mit Fleisch gewonnen wird, daher sie mit groſser Oekonomie von Privaten und öffentlichen Wohlthätigkeits-Anstalten angewendet werden kann. Auf fünf Jahre; vom 6. Oktober.

1844. *Ignaz Müller*, befugter Drechsler in *Wien* (Spitelberg, Nro. 130); auf die Verbesserung der Pulverhörner, wobei 1) das an dem Pulverhorne selbst befindliche, und auf jede Gattung dieser Hörner anwendbare Pulvermaſs auf jeden geraden Druck von oben das gestellte Maſs Pulver ganz, und gleich in den Lauf selbst auslaufen macht; 2) dieses Maſs nach Belieben durch Schrauben oder Ziehen vergröſsert werden kann, der Hauptschuber des Maſses, so wie der Schuber der Vergröſserung mag rund, oval, viereckig, halbflach oder halbrund seyn, die Stellung der Vergröſserung mag ferner von oben oder an den Seiten Statt finden, und die Bestandtheile des ganzen Maſses mögen endlich gelöthet, gezogen, gestanzt oder durchgeschlagen seyn; 3) an diesem Maſse nichts brechen, der Schuber durch das schnelle wiederhohlte Loslassen nie beschädiget, und also eine Stockung des Druckes niemahls herbeigeführt werden kann, wodurch sich denn diese Pulverhörner und Maſse vor den bisherigen besonders auszeichnen; 4) der Kapselsetzer mit dem Pulverhorne unmittelbar in Verbindung steht, wodurch die Manipulation des Gewehrladens ungemein vereinfacht wird; und endlich 5) diese Hörner so gerichtet werden können, daſs man auf Einen Druck auch Doppelgewehre, und eben so auch nur einen Lauf derselben zu laden vermag. Auf zwei Jahre; vom 6. Oktober.

1845. *Moriz Uhel*, Chemiker in *Wien* (Schaumburgergrund, Nro. 23); auf die Erfindung, aus einem unbenützten Rückstande eines Fabrikates, Kali zum technischen Gebrauche zu gewinnen, welches wegen der dabei erzielten Holz-, Arbeitslohn- und Zeitersparniſs, wohlfeiler als das sonst erzeugte, zu stehen kommt. Auf ein Jahr; vom 6. Oktober.

1846. *Peter Caffone de Mattacci*, Schornsteinfegergeselle zu *St. Pölten* in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung eines aromatischen Geistes, unter der Benennung »aromatisch peruvianisches Wasser,« welches a) aus den reinsten vegetabilischen Riechstoffen mittelst Destillation gezogen, und dann mit ätherischen Oehlen versetzt wird, die der Gesundheit nicht nur nicht nachtheilig sind, sondern vielmehr stärkende Eigenschaften besitzen; b) hinsichtlich seiner reichhaltigen aromatischen Stoffe in der Feinheit und Dauer des Geruches, alle riechenden Wässer dieser Art weit übertrifft, und daher als ein Wasch- oder Bademittel und zur Verbreitung eines Wohlgeruches in alle Gattungen von Linnen um so mehr ohne Nachtheil verwendet werden kann, als es durchaus keine Schmutzflecken verursacht, sondern im Gegentheile alle Flecke vertilgt. Auf fünf Jahre; vom 6. Oktober.

1847. *Johann Melchior Fink*, befugter Wagner in *Wien* (Heumarkt, Nro. 501); auf die Erfindung einer Bohrmaschine, womit ein Mann mit Hebelkraft, den härtesten Stein mit groſser Zeit- und Kostenersparniſs innerhalb fünf Minuten, 1 Zoll tief und 1 Zoll im Durchmesser zu bohren im Stande ist, und welche auf jedem Bergwerke oder Steinbruche mit Vortheil angewendet werden kann. Die Maschine bildet übrigens einen Zylinder von 18 Zoll Länge und 3¼ Zoll in Durchmesser, und darin liegt die ganze Mechanik so einfach als möglich. Auf zwei Jahre; vom 6. Oktober.

1848. *Karl Crevelius*, Inhaber eines ausschlieſsenden Privilegiums in *Wien* (Neubau, Nro. 265); auf die Verbesserung an den von ihm verfertigten, am 5. September 1831 (Jahrb. B. XVII. S. 390, Nro. 1734) ausschlieſsend privilegirten Tabakspfeifen und Rauchrequisiten, wornach diese Tabakspfeifen von jeder Art und Form, ihrer neuen Konstruktion wegen, nicht nur rein wie früher ausrauchen, und leicht im Gewichte sind, sondern mittelst der dabei angebrachten inneren und äuſseren Ausstattung, das Rauchen überhaupt kühl und angenehm machen. Uebrigens sind die eigens zugerichteten Feuerzeuge zur gröſseren Bequemlichkeit für die Tabakraucher sowohl an den Pfeifen angebracht, als auch in sehr gefälligen Behältnissen enthalten, und sehr leicht bei sich zu tragen. Auf zwei Jahre; vom 29. Oktober.

1849. *Luigi Bolmida*, Handelsmann zu *Turin*; auf die Erfindung einer mechanischen Presse zum Kämmen der Seide (*Moresche* genannt), wodurch diese eine früher nicht gekannte Vollkommenheit erlangt. Auf zehn Jahre; vom 30. Oktober.

1850. *Joseph Eduard Krug* und *Joseph Bauernreitter*, Han-

delsleute in *Prag* (Altstadt, Nro. C. 4); auf die Erfindung eines mechanischen Apparates, wodurch mittelst bewirkter und vervielfältigter Einströmung atmosphärischer Luft die Verdampfung jeder Art von Flüssigkeit in ungleich kürzerer Zeit, und bei weit geringerem Temperaturgrade, als nach den bisher bekannten Methoden, bewerkstelliget wird, welcher Apparat übrigens mit besonderen Vortheilen bei der Erzeugung von Runkelrübenzucker, bei der Raffinirung des Rohrzuckers und bei jeder Art von Destillirung überhaupt angewendet werden kann. Auf zehn Jahre; vom 30. Oktober.

1851. *Simon Rabatz*, israelitischer Handelsmann in *Prag* (Nro. C. 914); auf die Verbesserung in der Bereitung der Federkiele nach holländischer Art, wodurch diese Kiele mehr Härte erlangen, viel dauerhafter werden, sich niemahls schief spalten, und sich nebst ihrer Solidität auch durch billigere Preise als die bisher verwendeten, empfehlen. Auf fünf Jahre; vom 3. November.

1852. *Anton Kersa*, Bergwerkseigenthümer in *Wien* (Stadt, Nro. 1058); auf die Erfindung, den rohen, mit Quarz, Kalkspath und anderen tauben verhärteten eisenschüssigen Thonerden vermischten Graphit, mittelst eigens dazu erfundenen Poch- und Schlemm-Maschinen bestens zu reinigen, und durch Beimischung einer auf besondere Weise gereinigten Thonerde so zu bereiten, dafs aus dieser Masse alle feuerfesten Gegenstände, als: Stücköfen, Herdplatten von jeder Gröfse, Ziegel, Schwarzgeschirre von bester Qualität, und probehältige Schmelztiegel bis 1500 Mark, auf eine sehr wohlfeile und zweckmäfsige Art erzeugt werden können. Auf drei Jahre; vom 3. November.

1853. *Johann Nepomuk Reithoffer* und *Augustin Purtscher*, Privilegiumsinhaber in *Wien* (Stadt, Nro. 253); auf die Erfindung, Entdeckung und Verbesserung: 1) eine Feuerlösch-Vorrichtung in Anwendung zu bringen, womit auf ein Mahl Hunderte von Häusern eben so leicht als ein Einziges gegen die Flamme geschützt, und diese im Falle der Noth selbst durch die Kraftanwendung eines Kindes beherrscht wird, wobei die besagte Feuerlösch-Vorrichtung noch dadurch empfohlen zu werden verdient, dafs bei ihrer äufsersten Wohlfeilheit selbst der kleinste Hausbesitzer sich dieselbe anzuschaffen im Stande ist, dafs bei der Anwendung derselben alle in derlei Unglücksfällen gewöhnlichen Verwirrungen vermieden werden, indem sogar die bisher üblichen Feuerspritzen dabei entbehrlich sind, und dafs endlich zur Selbstverfertigung derselben bei ihrem einfachen Mechanismus, eine blofse Mittheilung hinreicht, um auch zugleich von ihrer sicheren Wirkung volle Ueberzeugung zu geben; und 2) Stroh in jeder beliebigen Länge und Breite auf dem Webestuhle zu weben, und selbes sodann zu verschiedenen Zwecken, besonders zur Herstellung von brandabhaltenden Dächern zu verwenden. Auf fünf Jahre; vom 3. November.

1854. *Anton Bersauer*, befugter Klavier-Instrumentenschlosser, und dessen Sohn, *Anton Bersauer*, Schlossergeselle in *Wien* (Mariahilf, Nro. 2); auf die Verbesserung, die Klavierfufstritte, unter dem Namen Kapselfufstritte, ohne dieselben mit Messing zu beziehen, mittelst schwarzen oder sonst beliebigen Lackfirnifs darzustellen, welche eben so dauerhaft und für das Auge gefälliger als die bisherigen sind, und wobei zugleich die Reinigung derselben, so wie auch das Treten mit dem Fusse erleichtert, das schnelle Durchschleifen verhindert, und das Losreifsen der Essen unmöglich gemacht wird; die Verbesserung läfst sich übrigens auf alle fertigen Instrumente nachträglich anbringen. Auf drei Jahre; vom 3. November.

1855. *Bonaventura Castel, Domenico Rua* und *Ognissanti Orcél*, Seidenwaarenhändler in *Turin*; auf die Entdeckung, mittelst einer Maschine (Presse) die Seidenabfälle (Flockseide) zu kämmen, wodurch dieselben eine solche Freiheit erlangen, dafs sie gesponnen, und daraus sodann verschiedene Stoffe als Shawls, Gilets und andere derlei Artikel erzeugt werden können. Auf fünf Jahre; vom 7. November.

1856. *Ezechiel Löwy*, Kunstwebermeister, und *Jakob Klaber*, Handelsmann, beide in *Prag* (ersterer Nro. C. $\frac{60}{1}$, letzterer Nro. C. $\frac{83}{5}$); auf die Erfindung und Verbesserung, die Federkiele so zu bereiten, dafs sie sich durch ihre glasartige Durchsichtigkeit vor allen bisher verwendeten Kielen auszeichnen, auffallend elastisch sind, und wegen dieser Eigenschaft von der äufsersten Spitze bis zum Ende jede beliebige Spaltung annehmen, übrigens auch bei der ihnen eigenen Härte mit einem Schnitte, ohne einer Nachbesserung zu bedürfen, stundenlang brauchbar bleiben. Auf fünf Jahre; vom 12. November.

1857. *Johann Punshon*, Maschinist von *London*, derzeit in *Wien* (Wieden, Nro. 120); auf die Erfindung einer Maschine zur Erzeugung der Weberkämme, welche tragbar ist, an jedem Orte ohne dessen Veränderung aufgerichtet werden kann, durch Hände oder Füfse in Gang gesetzt wird, und geeignet ist, Weberkämme von jeder Höhe, und zwar vollkommener und auch wohlfeiler als bisher zu erzeugen. Auf drei Jahre; vom 12. November.

1858. *Joseph Kirchberger*, Justiziär zu *Heinrichsgrün* in Böhmen; auf die Verbesserung an den Fuhrwägen, mittelst welcher dieselben dauerhafter werden, mit ihrer Ladung durch Erschütterung weniger leiden, und wobei auch mit derselben Bespannung schwerere Lasten fortgebracht werden. Auf fünf Jahre; vom 24. November.

1859. *Karl* Graf von *Berchtold - Ungerschütz*, N. Oe. Landstand in *Wien* (Stadt, Nro. 725); auf die Verbesserung an den Mahlmühlen, welche an jeder gewöhnlichen Mahlmühle angebracht

delsleute in *Prag* (Altstadt, Nro. C. 4); auf die Erfindung eines mechanischen Apparates, wodurch mittelst bewirkter und vervielfältigter Einströmung atmosphärischer Luft die Verdampfung jeder Art von Flüssigkeit in ungleich kürzerer Zeit, und bei weit geringerem Temperaturgrade, als nach den bisher bekannten Methoden, bewerkstelliget wird, welcher Apparat übrigens mit besonderen Vortheilen bei der Erzeugung von Runkelrübenzucker, bei der Raffinirung des Rohrzuckers und bei jeder Art von Destillirung überhaupt angewendet werden kann. Auf zehn Jahre; vom 30. Oktober.

1851. *Simon Rabatz*, israelitischer Handelsmann in *Prag* (Nro. C. 914); auf die Verbesserung in der Bereitung der Federkiele nach holländischer Art, wodurch diese Kiele mehr Härte erlangen, viel dauerhafter werden, sich niemahls schief spalten, und sich nebst ihrer Solidität auch durch billigere Preise als die bisher verwendeten, empfehlen. Auf fünf Jahre; vom 3. November.

1852. *Anton Kersa*, Bergwerkseigenthümer in *Wien* (Stadt, Nro. 1058); auf die Erfindung, den rohen, mit Quarz, Kalkspath und anderen tauben verhärteten eisenschüssigen Thonerden vermischten Graphit, mittelst eigens dazu erfundenen Poch- und Schlemm-Maschinen bestens zu reinigen, und durch Beimischung einer auf besondere Weise gereinigten Thonerde so zu bereiten, dafs aus dieser Masse alle feuerfesten Gegenstände, als: Stücköfen, Herdplatten von jeder Gröfse, Ziegel, Schwarzgeschirre von bester Qualität, und probehältige Schmelztiegel bis 1500 Mark, auf eine sehr wohlfeile und zweckmäfsige Art erzeugt werden können. Auf drei Jahre; vom 3. November.

1853. *Johann Nepomuk Reithoffer* und *Augustin Purtscher*, Privilegiumsinhaber in *Wien* (Stadt, Nro. 253); auf die Erfindung, Entdeckung und Verbesserung: 1) eine Feuerlösch-Vorrichtung in Anwendung zu bringen, womit auf ein Mahl Hunderte von Häusern eben so leicht als ein Einziges gegen die Flamme geschützt, und diese im Falle der Noth selbst durch die Kraftanwendung eines Kindes beherrscht wird, wobei die besagte Feuerlösch-Vorrichtung noch dadurch empfohlen zu werden verdient, dafs bei ihrer äufsersten Wohlfeilheit selbst der kleinste Hausbesitzer sich dieselbe anzuschaffen im Stande ist, dafs bei der Anwendung derselben alle in derlei Unglücksfällen gewöhnlichen Verwirrungen vermieden werden, indem sogar die bisher üblichen Feuerspritz[illegible] dabei entbehrlich sind, und dafs endlich zur Selbstverfertigu[illegible] derselben bei ihrem einfachen Mechanismus, eine blofse Mitthei[illegible]lung hinreicht, um auch zugleich von ihrer sicheren Wirkung volle Ueberzeugung zu geben; und 2) Stroh in jeder beliebigen [illegible] und Breite auf dem Webestuhle zu weben, und selbes sodann zu verschiedenen Zwecken, besonders zur H[illegible]llung von brand[illegible]haltenden Dächern zu verwenden. [illegible] Jahre; vom 3. November.

1854. *Anton Bern*...
schlosser, und dessen Sohn ...
Wien (Mariahilf, Nro. 21); auf ...
tritte, unter dem Namen ...
sing zu beziehen, mittelst ...
firnifs darzustellen, welcher ...
gefälliger als die bisherigen ...
derselben, so wie auch ... r
schnelle Durchschleifen ...
unmöglich gemacht wird ... m
alle fertigen Instrumente ... e;
vom 3. November.

1855. *Bonaventur*... und
Orcél, Seidenwaaren... ch-
telst einer Maschine ... ens
kämmen, wodurch ... eine
sie gesponnen ... den
Gilets und andere ... eise,
Jahre; vom ... reicht

1856. *Franz*...
ber, Handelsmann ...
Nro. C. ...; an ... *Ansuchen*
so zu bereiten ...
vor allen ... Privilegium
stisch sind ... 822 (Jahrb.
bis zum ... Jahre.
der ihnen eigenen ...
besserung zu ... v. auf die Er-
Jahre; vom ... 2 (Jahrb. IV.

18... *hn*; fünfjähri-
in *Wien* ... Jahrb. IV. 645,
zur ... e.
Orn ...
Hände ... ges Priv. auf die
kämmen ... ittelst Maschinen
feiner ...). Verlängert auf

...
Böhmen ...
cher ... iv. auf eine wasser-
schütten ... 1. 368, und X. 270).
spinnen ... Jahre.
vom ...

s Priv. auf die Ver-
ius 1823 (Jahrb. VII.
e fünf Jahre.

werden kann, und den Vortheil gewährt, dafs dadurch das Verhältnifs der Körnervermahlung nicht gestört, ja diese sogar beschleuniget werden kann; dafs ferner die gröfste Dauerzeit der Mahlmühlen dadurch erzielt, dann die Beimischung des Reibsandes und selbst das Zerspringen der Mühlsteine beseitiget wird. Auf fünf Jahre; vom 24. November.

1860. *Mathias Poden* und *Joseph* Edler von *Dirnbeck* in *Grätz* (Graben, Laimburggasse, 284); auf die Verbesserung, das Spodium auf eine eigene Art so zu bereiten, dafs es als schwärzender Körper tauglicher, vorzüglich aber für Zuckerraffinerien viel kräftiger und entfärbender als das gewöhnliche Spodium wirkt. Auf zwei Jahre; vom 12. Dezember.

1861. *Jakob Weifs*, k. k. privilegirter Gold- und Silberarbeiter, dann bürgerlicher Bronze-Waaren-Fabrikant in *Wien* (Alservorstadt, Nro. 86); auf die Erfindung, Efsbestecke aller Art, dann Galanteriewaaren von einem 13löthigen Silber und von Nro. 2 und 3 Golde in der neuesten Form und nach dem neuesten Geschmacke viel schneller, daher auch zu bedeutend billigen Preisen zu verfertigen, wobei der Vortheil im Prägen, Löthen und Weifssieden des Metalles überhaupt, und im Färben des Goldes insbesondere besteht, so dafs die hiernach verfertigten Waaren sehr rein ausfallen, ihre Löthung dauerhaft wird, und das dazu verwendete Gold und Silber selbst dann, wenn die Waaren wieder eingeschmolzen werden, an ihrem vorigen Gehalt nichts verlieren. Auf fünf Jahre; vom 22. Dezember.

1862. *Anton Graff*, quiescirender k. k. Hofbuchhaltungs-Ingrossist in *Wien* (Schottenfeld, Nro. 288); auf die Erfindung einer Art von Zündkerzchen aus Papier und Stroh, die sich an der Flamme leicht entzünden, und ohne Rauch oder üblen Geruch zu verursachen, mit einer lichten Flamme sehr langsam abbrennen, daher sie zum Unterzünden des Holzes, Anbrennen der Tabakspfeifen und zu jeder kurzen Beleuchtung eines Gegenstandes etc. vollkommen geeignet sind, ein gefälliges Aussehen haben und sehr wohlfeil (30 Stück zu 1 kr. C. M. zu stehen kommen. Auf zwei Jahre; vom 22. Dezember.

1863 *Johann Damms*, Goldarbeiter aus *Hessen-Kassel*, derzeit in *Wien* (Laimgrube, Nro. 157); auf die Erfindung einer Vorrichtung an den Ohrgehängen, welche mit geringen Kosten verbunden, dauerhaft und ohne Schwierigkeiten anzuwenden ist, und wodurch dem Uebelstande, wornach die bisher verfertigten Ohrgehänge häufig in Verlust gerathen, abgeholfen wird. Auf zwei Jahre; vom 22. Dezember.

1864. *Heinrich Hubert*, Tischlergeselle, und *Anna Bruckner*, Privilegiumsinhaberinn in *Untersievering* (Nro. 5) in Nieder-Oesterreich; auf die Erfindung, die Abziehriemen für Rasirmesser mittelst einer Vorrichtung von Stahlfedern zum Abziehen sowohl hohl als flach geschliffener Messer, mit dem besten Erfolge ver-

wendbar zu machen; indem die Riemen sowohl flach oder konvex, wie es nämlich die Gestalt des Messers erheischt, gespannt werden können. Auf zwei Jahre; vom 22. Dezember.

1865. *Georg Adam Röthlingshöfer*, chemischer Produkten-Fabrikant in *Nürnberg*, derzeit in *Prag* (Nro. C. $\frac{834}{II}$); auf die Erfindung, das Chromgelb zu erzeugen, welches zum Färben der Kattune sich besonders empfiehlt, indem dadurch die so beschwerliche und kostspielige Manipulation mit basischem oder saurem chromsauren Kali ganz umgangen werden kann. Auf fünf Jahre; vom 22. Dezember.

1866. *Hieronymus Ludwig Wilhelm Völker*, Doktor und Professor der Oekonomie und Technologie zu *Erfurt* in Preufsisch-Sachsen; auf die Erfindung eines neuen eigenthümlichen Systems von Vorrichtungen, womit reine Kartoffel-Substanzen in eine feine (mehlartige) Zertheilung zersetzt und das Stärkmehl ausgeschieden wird, und zwar auf eine viel vollständigere und ausgiebigere Weise, als es bei der bisherigen Stärkefabrikation aus Kartoffeln erreicht worden ist. Auf fünf Jahre; vom 24. Dezember.

Nachstehende ausschliefsende Privilegien sind auf Ansuchen der Privilegirten verlängert worden.

Nro. 137. *Mathias Pogatschnig;* fünfjähriges Privilegium auf die Erzeugung der Wollkämme, vom 17. März 1822 (Jahrb. IV. 614, und XIII. 392). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 202. *Ignatz Catarossi;* zehnjähriges Priv. auf die Erzeugung von steinernen Röhren, vom 12. August 1822 (Jahrb. IV. 631). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 257. *Michael Spörlin* und *Heinrich Rahn;* fünfjähriges Priv. auf Iris-Tapeten, vom 1. Dezember 1822 (Jahrb. IV. 645, und XIII. 393). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 338. *Stephan Mayrhofer;* zehnjähriges Priv. auf die Erfindung, alle Gattungen von Silberwaaren mittelst Maschinen zu erzeugen, vom 25. Mai 1823 (Jahrb. VII. 367). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 343. *Moses Löwy;* dreijähriges Priv. auf eine wasserdichte Wichse, vom 8. Junius 1823 (Jahrb. VII. 368, und X. 270). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 383. *Joseph Winter;* fünfjähriges Priv. auf die Verfertigung der Wagenradbüchsen, vom 27. Julius 1823 (Jahrb. VII. 377, und XIV. 403). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 390. *Johann Streicher;* fünfjähriges Priv. auf eine neue Erfindung bei Verfertigung der Pianoforte, vom 19. August 1823 (Jahrb. VII. 379, und XIV. 404). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 413. *Dominik Angeli;* fünfjähriges Priv. auf die Erfindung einer schwimmenden Badevorrichtung, vom 21. September 1823 (Jahrb. VII. 384, und XIV 404). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 421. *Michael Biondek;* fünfjähriges Priv. auf eine Verbesserung in der Verfertigung der Tabakrauchröhren aus Weichselbaum- oder Steinkirschenholze, vom 4. Oktober 1823 (Jahrb. VII. 386, XIV. 404 und XVII. 398). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 457. *Spörlin* und *Rahn;* fünfjähriges Privilegium auf die Erfindung der Iris-Druckerei, vom 15. November 1823 (Jahrb. VII. 395, und XIV. 404). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 550. Direktion des Arbeits-Institutes in *Venedig;* zehnjähriges Priv. auf die Erfindung: aus der sogenannten Brula *(Genista hispanica)* mittelst Weberstühlen Matten zu verfertigen, vom 14. Mai 1824 (Jahrb. VIII. 369). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 569. *Ernst Mathias Hanke;* zweijähriges Priv. auf die Verfertigung der Papiersiegel, vom 15. Junius 1824 (Jahrb. VIII. 373, XII. 348, und XVI. 397). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 711. *Ludwig Baroni;* fünfjähriges Priv. auf eine neue Bereitungsart des Leders, vom 8. Januar 1825 (Jahrb. X. 228, XVI. 399, und XVIII. 545). Verlängert auf weitere vier Jahre.

Nro. 753. *Emanuel Schlesinger* (als Zessionär des *Anton Schlesinger*); fünfjähriges Priv. auf die Verbesserung, die Kerzen zu färben und ihnen während des Brennens einen Wohlgeruch zu verschaffen, vom 25. März 1825 (Jahrb. X. 238, und XVI. 399, und 403). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 900. *Franz* Freiherr von *Schwaben* auf *Altenstadt;* fünfjähriges Priv. auf die Erfindung einer Numerirungs-Kontroll- und Geheimbezeichnungs-Maschine, vom 20. Dezember 1825 (Jahrb. X. 269, und XVII. 399). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 985. *Ignaz* von *Panz* und *Lorenz Baumgärtel;* fünfjähriges Priv. auf die Erfindung eines hydrostatischen Gebläses, vom 29. Mai 1826 (Jahrb. XII. 322). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1085. *Franz Fexer;* dreijähriges Priv. auf die Erfin-

dung in der Erzeugung der Chokolate, vom 21. November 1826 (Jahrb. XII. 343, und XVI. 400). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1150. *Fürst Alfred* von *Schönburg* (als Zessionär des *Blasius Mayer*); fünfjähriges Priv. auf eine Maschine zur Nägelfabrikation, vom 17. Mai 1827 (Jahrb. XIII. 369). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1174. *Karl Ludwig Weilheim*; fünfjähriges Priv. auf eine Erfindung und Verbesserung in der Bereitung des flüssigen Ammoniaks, der Salpetersäure und eines Kittes, vom 28. September 1827 (Jahrb. XIII. 376). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1178. *Severin Zeugmayer*; fünfjähriges Priv. auf die Erfindung eines neuen Pfluges, vom 28. September 1827 (Jahrb. XIII. 377). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1179. *Karl Pfeiffer*; fünfjähriges Priv. auf die Erfindung: alle Gattungen gefärbten und ungefärbten Saffians mittelst einer Maschine viel schöner und gleichförmiger zu glänzen und zu appretiren, wie auch dieselben auf eine sehr einfache und schnelle Art zu trocknen, vom 28. September 1827 (Jahrb. XIII. 377). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1202. *Jakob Jauernig*; fünfjähriges Priv. auf eine verbesserte Ledergerberei, vom 2. Oktober 1827 (Jahrb. XIII. 382). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1218. *Joachim Erdmann Böst* (als Zessionär der *Anna Krebl*); zweijähriges Priv. auf die Verfertigung wasserdichter Fußsocken, vom 28. Oktober 1827 (Jahrb. XIII. 386, XVI. 401, und XVII. 400). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1236. *Anton Poggi* (als Zessionär des *Joseph Vallet*); fünfjähriges Priv. auf eine Maschine zur Verfertigung der Zähne an den Kämmen, vom 12. Dezember 1827 (Jahrb. XIII. 389). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1238. *Friedrich Lafite* und *Franz Weber* (letzterer nunmehr Alleineigenthümer); fünfjähriges Priv. auf ein Verfahren zum Austrocknen der Holzarbeiten, vom 12. Dezember 1827 (Jahrb. XIII. 390). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1272. *M. Bolze* (als Zessionär des *Anton Falkbeer*); fünfjähriges Priv. auf die Erfindung einer Maschine zum Formen und Drücken aller Gattungen von Blech, vom 2. März 1828 (Jahrb. XIV. 375). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1275. *Johann Peter Princeps*; dreijähriges Priv. auf die Erfindung einer Klöppelmaschine, vom 28. März 1828 (Jahrb.

XIV. 376, und XVII. 400). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1285. *John Andrews* und *Joseph Pritchard*; dreijähriges Priv. auf Verbesserungen im Baue der Schiffe im Allgemeinen und der Dampfschiffe insbesondere, vom 17. April 1828 (Jahrb. XIV. 379, und XVII. 401). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1287. *Ignaz Baumann*; zweijähriges Priv. auf die Erfindung Röcke nach orientalischer Form mit elastischen Binden zu verfertigen, vom 17. April 1828 (Jahrb. XIV. 380, und XVI. 401). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1301. *Moriz* Edler von *Tschoffen* (als Zessionär des *M. Bolze*); fünfjähriges ursprünglich dem *Anton Falkbeer* verliehenes Priv. auf die Erfindung einer neuen Methode, Metallwaaren zu formen und zu erzeugen, vom 25. Mai 1828 (Jahrb. XIV. 383). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1312. *Stanislaus* Graf von *Mniszek*; fünfjähriges Priv. auf die Erfindung in der Erzeugung des Wedgwood-Geschirres, vom 29. Junius 1828 (Jahrb. XIV. 386). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1316. *Paul Andreas Molina*; fünfjähriges Priv. auf die Verfertigung des Maschinenpapiers, vom 29. Junius 1828 (Jahrb. XIV. 387). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1321. *Joseph Czeicke*; fünfjähriges Priv. auf die Entdeckung mit Ersparnifs des Indigo ein besonderes schönes und wohlfeileres ächtes Blau zu färben, vom 17. Julius 1828 (Jahrb. XIV. 388). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1326. *Nikolaus Köchle*; dreijähriges Priv. auf die Verbesserung chemischer Feuerzeuge, vom 17. Julius 1828 (Jahrb. XIV. 390, und XVII. 401). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1329. *Markus* von *Müller*, kaiserl. russischer Hofrath (als Zessionär des *Philipp Heinrich* von *Girard* und *Joseph Heinrich* Ritter von *Girard*); fünfjähriges Priv. auf die Verbesserung der Helfenberger'schen Walzen-Mahlmühlen, vom 25. Julius 1828 (Jahrb. XIV. 390). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1342. *Jakob Flebus* (als Zessionär des *Leopold Hirnschall*); fünfjähriges Priv. auf Erfindungen und Verbesserungen in der Hutfabrikation, vom 16. September 1828 (Jahrb. XIV. 393). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1347. *Anton Titz*; fünfjähriges Priv. auf eine Tuch-Waschmaschine, vom 23. September 1828 (Jahrb. XIV. 395). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1351. *Leopold Fedi;* fünfjähriges Priv. auf eine Verbesserung der Kreuterer'schen mechanischen Wäschrolle, vom 28. September 1828 (Jahrb. XIV. 395). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1357. *Sterz* und *Comp.*; fünfjähriges Priv. auf die Erfindung einer Papierpressmaschine, vom 20. Oktober 1828 (Jahrb. XIV. 397). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1366. *Karl Ludwig Weilheim* (als Zessionär des *Johann Michael Bach*); zweijähriges Priv. auf eine Verbesserung in der Erzeugung der Farben aus Kupfervitriol oder Grünspan, vom 1. November 1828 (Jahrb. XIV. 398, und XVII. 401). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1401. *Joseph Cremona*, aus *Brescia* (als Zessionär des *Johann Pinella*); fünfjähriges Priv. auf eine Maschine zur Verkleinerung der harten Farbhölzer, vom 11. Februar 1829 (Jahrb. XVI. 365). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1562. *Franz Koblenik.;* dreijähriges Priv. auf die Erfindung eines mechanichen Klappenwindfanges, vom 10. April 1830 (Jahrb. XVII. 348). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1568. *Johann David Weber;* dreijähriges Priv. auf die Verbesserung in der Raffinirung des Weinsteines, vom 17. April 1830 (Jahrb. XVII. 349). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1577. *Franz Morawetz* und *Jakob Dischon;* dreijähriges Priv. auf eine Verbesserung im Dekatiren der Wollenstoffe, vom 10. Mai 1830 (Jahrb. XVII. 351). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1604. *Ludwig Pusinich;* dreijähriges Priv. auf die Verbesserung in der Erzeugung der Glasperlen, vom 29. Julius 1830 (Jahrb. XVII. 358). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1613. *August Kuhn;* dreijähriges Priv. auf die Verbesserung in Verfertigung der Männerkleider, vom 30. August 1830 (Jahrb. XVII. 360). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1626. *Johann Baptist* und *Karl* Freiherr von *Puthon;* zweijähriges Priv. auf eine neue Drossel-Spinnmaschine, vom 24. September 1830 (Jahrb. XVII. 363). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1639. *Anton Gabler;* dreijähriges Priv. auf die Erfindung, das Horn und die daraus verfertigten Kämme und andere Waaren mit einer neuen Flüssigkeit zu beitzen, vom 14. Oktober 1830 (Jahrb. XVII. 365). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1651. *Johann Schwerdberger*; dreijähriges Priv. auf die Erfindung, den inneren Raum der Backöfen der Bäcker mittelst einer beweglichen Lampe auf sechserlei Art zu beleuchten, vom 26. November 1830 (Jahrb. XVII. 367). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1681. *Andreas Büttner*; zweijähriges Priv. auf eine Verbesserung im Zurichten der Filz- und Seidenhüte, vom 23. Februar 1831 (Jahrb. XVII. 375). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1682. *Johann Rotter*; einjähriges Priv. auf eine Verbesserung in der Zubereitung der Wollengarne und Seidengespinnste, vom 23. Februar 1831 (Jahrb. XVII. 376 und 403). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1709. *Mathias Krupnik*; zweijähriges Priv. auf die Erfindung eines neuen Schlafstuhles, vom 11. Junius 1831 (Jahrb. XVII. 383). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1712. *Franz Hueber*; Spezereywaarenhändler in *Wien* (als Zessionär des *Ignaz Hellmer*); zweijähriges Priv. auf die Verbesserung in der Erzeugung der Halbwachskerzen, vom 22. Junius 1831 (Jahrb. XVII. 385). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1713. *W. J. Mareda*; zweijähriges Priv. auf die Verbesserung in der Erzeugung der Wiener Herrschafts-Argand'schen Kerzen, vom 22. Junius 1831 (Jahrb. XVII. 385). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1714. *Michael Gerl* und *Joseph Engeler*; zweijähriges Priv. auf die Erfindung in der Erzeugung einer Schnell-Oehlglanzwichs-Masse, vom 22. Junius 1831 (Jahrb. XVII. 385). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1743. *Johann Kassel*; einjähriges Priv. auf die Erfindung einer Schnellzündmaschine, vom 27. Oktober 1831 (Jahrb. XVII. 393). Verlängert auf weitere vier Jahre.

Nro. 1753. *Michael Bach*; einjähriges Priv. auf die Zubereitung der Seidenabfälle zur Verspinnung auf Maschinen, vom 29. November 1831 (Jahrb. XVII. 396). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 1766. *Mathias Krupnik*; einjähriges Priv. auf die Erfindung, Ruhebetten, Divans und Kanapee's, mittelst eines leichten unmerklichen Druckes in Lagerstätten umzuwandeln, vom 21. Januar 1832 (Jahrb. XVIII. 516). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1786. *Joseph Zich*; einjähriges Priv. auf die Erfindung

einer neuen Glasart, Steinglas genannt, vom 16. März 1832 (Jahrb. XVIII. 521). Verlängert auf weitere vier Jahre.

Nro. 1787. *Franz* und *Michael Gradner;* einjähriges Priv. auf Erfindungen an den Kratz- oder Streichmaschinen aller Faserstoffe, vom 16. März 1832 (Jahrb. XVIII. 521). Verlängert auf weitere vier Jahre.

Nro. 1789. *Joseph Mohr;* einjähriges Priv. auf die Verbesserung an den Vorspinn- oder Tuberbwing-Maschinen, vom 30. März 1832 (Jahrb. XVIII. 521). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1802. *Gottfried Wilda;* einjähriges Priv. auf die Verbesserung in der Erzeugung der Kastenbeschläge, vom 6. Mai 1832 (Jahrb. XVIII. 525). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1804. *Franz* und *Michael Gradner;* einjähriges Priv. auf die Erfindung an den untern 16. März 1832 (Jahrbücher, XVIII. 521, Nro. 1787) privilegirten Kratz- oder Streichmaschinen aller Faserstoffe vom 6. Mai 1832 (Jahrb. XVIII., 525). Verlängert auf weitere vier Jahre.

Folgende Privilegien sind von der hohen k. k. allgemeinen Hofkammer aufgehoben und für erloschen erklärt worden.

Nro. 123. *Luigi Giuriati;* Privilegium auf ein neues Zement, vom 27. Januar 1822 (Jahrb. IV. 610). Wegen unterlassener Berichtigung der Taxen.

Nro. 387. *Karl Zecchini* und *Peter Anton Mondini* (ersterer nunmehr Alleineigenthümer); Priv. auf die Entdeckung: Druckmuster auf Arbeiten von Porzellan, Majolika und Thonerde zu übertragen, vom 3. August 1823 (Jahrb. VII. 378 und XIV. 403). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 445. *Johann Maria Cabassa;* Priv. auf die Flachsbereitung ohne Röste, vom 8. November 1823 (Jahrb. VII. 392). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 530. *Anton Vietti;* Priv. auf eine Waschmaschine und ein Reinigungswasser, vom 30. März 1824 (Jahrb. VIII. 365 und X. 270). Wegen Nichtberichtigung der Taxraten.

Nro. 711. *Ludwig Baroni;* Priv. auf eine neue Bereitungsart des Leders, vom 8. Januar 1825 (Jahrbücher, X. 228, XVI. 399 und XVIII. 540). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 808. *Moses Goldner* und *Georg Singer;* Priv. auf eine

verbesserte Verfertigung der Kleider, vom 2. Julius 1825 (Jahrb. X. 250). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 942. *Selig Moschkowitz* und *Salomon Schwarz*; Priv. auf die Zurichtung der Zeuge, um sie vor dem Verderben bei der Aufbewahrung zu schützen, vom 13. März 1826 (Jahrb. XII. 314). Wegen nicht eingehaltener Berichtigung der Taxraten.

Nro. 1108. *Marchese Luigi Erba-Odescalchi* (als Zessionär des *Angelo Oslo*); Priv. auf die Erzeugung von Papier aus Stroh, vom 7. Februar 1827 (Jahrb. XIII. 361 und XVII. 400). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1211. *Jakob Philipp Cölestin Millien*; Priv. auf einen Bade-Apparat, vom 12. Oktober 1827 (Jahrb. XIII. 384). Wegen Nichtberichtigung der fortlaufenden Privilegien-Taxraten.

Nro. 1222. *Franz Chowanetz* und *Johann Barth*; Priv. auf die Erfindung eines neuen Kupferhütchensetzers (Kaspelsteckers) für Feuergewehre, vom 1. November 1827 (Jahrb. XIII. 387). Wegen unterlassener Berichtigung der Taxen.

Nro. 1288. *Georg Oefferl*; Priv. auf die Zubereitung des Thones, vom 17. April 1828 (Jahrb. XIV. 380). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1322. *Andreas Rota*; Priv. auf die Verbesserung in der Anwendung des Dampfes zur Abhaspelung der Seidenkokons, vom 17. Julius 1828 (Jahrb. XIV. 388). Wegen Nichtberichtigung der fortlaufenden Privilegien-Taxraten.

Nro. 1404. *Joseph Prandi*; Priv. auf ein neues Schiff, vom 18. Februar 1829 (Jahrb. XVI. 365). Wegen Nichtberichtigung der fortlaufenden Privilegien-Taxraten.

Nro. 1469. *Anton Visentini di Marco*; Priv. auf eine Pomade zum Schwarzfärben der Haare, vom 20. Julius 1829 (Jahrb. XVI. 382). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1527. *Franz Simon* Graf von *Pfaffenhofen*; Priv. auf die Entdeckung und Verbesserung der in Paris unter dem Namen »*Omnibus*« eingeführten Wägen, vom 20. Januar 1830 (Jahrb. XVII. 338). Wegen bisher unterlassener Ausübung.

Nro. 1561. *Joseph Zeilinger* und *Jakob Renhofer*; Priv. auf die Verbesserung in der Fabrikation der Holz-Zargen, vom 25. März 1830 (Jahrb. XVII. 348). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1592. *Treu* und *Nuglisch*; Priv. auf die Erzeugung parfumirter Seifen, vom 21. Junius 1830 (Jahrb. XVII. 355). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1624. *Spörlin* und *Rahn*; Priv. auf die Erfindungen, und zwar 1) einer nach einer neuen Methode erbauten Maschine zur Verfertigung des Papiers, 2) einer nach einem neuen Systeme erbauten Trocken- und Appretirmaschine, 3) zweier neuen Methoden, das Papier im Stoffe zu leimen, und 4) eines neuen senkrecht schneidenden Papierhobels, vom 17. September 1830 (Jahrb. XVII. 362). Dieses Privilegium ist rücksichtlich der Methoden, Papier im Stoffe zu leimen, wegen Mangel der Neuheit aufgehoben, in den übrigen Punkten aber, nämlich einer Maschine zur Verfertigung des Papiers, einer Papier-Trocken- und Appretir-Maschine und eines Papierhobels, als Erfindungs-Privilegium aufrecht erhalten worden.

Nro. 1675. *Johann Michael Steininger*; Priv. auf die Verbesserung in Verfertigung von Abbildungen aus Papiermaché, vom 13. Februar 1831 (Jahrb. XVII. 374). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1692. *Johann Baptist Joseph Hoys*; Priv. auf die Erfindung einer Maschine zur Erzeugung aller Gattungen von Nägeln, Haken etc., vom 20. April 1831 (Jahrb. XVII. 379). Wegen bisher unterlassener Ausübung.

Nro. 1705. *Johann Voigts*; Priv. auf die Entdeckung einer neuen Lackmasse und Glanzlackirung für Leder und andere dazu geeignete Stoffe, vom 1. Junius 1831 (Jahrb. XVII. 382). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1727. *Friedrich Kaufmann*; Priv. auf die Verbesserung in der Verfertigung aller Gattungen Männerkleider, vom 16. Julius 1831 (Jahrb. XVII. 389). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1728. *Franz Pfandler* und Sohn; Priv. auf die Verbesserung der Werkzeuge zur Räumung der Kanäle und Senkgruben, vom 3. August 1831 (Jahrb. XVII. 389). Dieses Privilegium ist blos rücksichtlich der wirklich als neu befundenen Krücken und Krallen mit Charnieren aufrecht erhalten, in allen übrigen Punkten aber, wegen Mangel der Neuheit, für erloschen erklärt worden.

Nro. 1749. *Kramer* und *Tallacker*; Priv. auf die Verfertigung der Damenhüte aus Papier, vom 17. November 1831 (Jahrb. XVII. 394). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1754. *Friedrich Argentau*; Priv. auf die Verbesserung in der Erzeugung der Halbwachs- und der Unschlittkerzen, vom 29. November 1831 (Jahrb. XVII. 396). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1785. *Anton* Edler von *Schleinitz*; Priv. auf eine Verbesserung an den Schriftguß-Instrumenten, vom 16. März 1832

(Jahrb. XVIII. 521). Wegen unterlassener Berichtigung der gesetzlichen Taxraten.

Nro. 1793. *Joseph Lerch;* Priv. auf die Erzeugung von Packpapier aus Stroh, vom 18. April 1832 (Jahrb. XVIII. 523). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1797. *Anton Fischer;* Priv. auf die Verfertigung der Männerkleider, vom 25. April 1832 (Jahrb. XVIII. 523). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1842. *Philipp Gopp;* Priv. auf die Verfertigung der Männerkleider, vom 19. September 1832 (Jahrb. XVIII. 534). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1851. *Simon Rabatz;* Priv. auf die Verbesserung in der Bereitung der Federkiele nach holländischer Art, vom 3. November 1832 (Jahrb. XVIII. 536). Wegen Mangel des Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1856. *Ezechiel Löwy* und *Jakob Klaber;* Priv. auf die Bereitung der Federkiele, vom 12. November 1832 (Jahrb. XVIII. 537). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1857. *Johann Punshon;* Priv. auf eine Maschine zur Erzeugung der Weberkämme, vom 12. November 1832 (Jahrb. XVIII. 537). Theils wegen Mangel der Neuheit, theils wegen Undeutlichkeit der Beschreibung.

Nachstehende Privilegien sind von ihren Eigenthümern freiwillig zurückgelegt worden.

Nro. 532. *Joseph Trenner;* Priv. auf die Verbesserung der Zubereitung des Steinweichselholzes zu Tabakröhren, vom 30. März 1824 (Jahrb. VIII. 366, XVI. 397 und XVII. 398).

Nro. 585. *Theresia Oberer* (als Zessionär des *Isidor Kraus* und *Friedrich Oberer*); Priv. auf die Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Handschuhen, vom 29. Junius 1824 (Jahrb. VIII. 377 und XVI. 398).

Nro. 642. *Karl Hummel;* Priv. auf die Erfindung, die Tischlerhölzer mittelst einer Maschine zu bearbeiten, vom 30. September 1824 (Jahrb. VIII. 391).

Nro. 794. *Joseph Brodmann;* Priv. auf eine Verbesserung des Resonanzbodens an dem Pianoforte, vom 9. Junius 1825 (Jahrb. X. 247 und XVI. 399).

Nro. 1241. *Peter Anton Girzik;* Priv. auf einen neuen Kitt, vom 26. Dezember 1827 (Jahrb. XIII. 390).

Nro. 1271. *Anton Lebeda;* Priv. auf ein Kapselschloſs für die chemischen Gewehre, vom 2. März 1828 (Jahrb. XIV. 375).

Nro. 1314. *Joseph Kirchberger;* Priv. auf die Verbesserung einer Luft- und Feuermalzdarre, vom 29. Junius 1828 (Jahrb. XIV. 387).

Nro. 1349. *Karl Stein;* Priv. auf die Verfertigung der Fortepiano, vom 23. September 1828 (Jahrb. XIV. 395).

Nro. 1364 und 1365. *Joachim Wendeler;* Priv. auf die Erfindung einer Maschine zur Verfertigung der Atlaſs- oder Rippenbörtchen und der zweifachen englischen Börtchen, vom 1. November 1828 (Jahrb. XIV. 398, und XVII. 401).

Nro. 1368. *Michael Gottsleben;* Priv. auf gepreſste Borduren aus vergoldetem und versilbertem Papiere, vom 1. November 1828 (Jahrb. XIV. 399).

Nro. 1386. *Leopold Bayer;* Priv. auf die Erzeugung von Wachs- und Unschlittkerzen ohne Anwendung der Dochte von Baumwolle oder Flachsgarn, vom 8. Januar 1829 (Jahrb. XVI. 362).

Nro. 1391. *Leopold Schütz;* Priv. auf die Verbesserung in der Bereitung der Saiten, vom 24. Januar 1829 (Jahrb. XVI. 363).

Nro. 1480. Gebrüder *Kajetan* und *Johann Fedeli;* Priv. auf die Erfindung einer Gleichgewichtsstange *(bilanciere)*, zum Gebrauche bei den Seidenspinnmaschinen und auf die Verbesserung des sogenannten Zetto, vom 17. August 1829 (Jahrb. XVI. 385).

Nro. 1492. *Luigi Merlo;* Priv. auf eine Maschine zur Eindrückung der Korkhölzer in die Bouteillen, vom 10. Oktober 1829 (Jahrb. XVI. 388).

Nro. 1546. *Johann Nepomuk Reithofer;* Priv. auf die Erweichung und Verarbeitung des Federharzes etc., vom 5. März 1830 (Jahrb. XVII. 343).

Nro. 1564. *Anton Kutin;* Priv. auf die Entdeckung in der Mailänder Schwarzfärberei, vom 10. April 1830 (Jahrb. XVII. 349).

Nro. 1618. *Franz* und *Johann Liebig;* Priv. auf eine Merinos-Brühmaschine, vom 30. August 1830 (Jahrb. XVII. 361).

Nro. 1619. *Franz* und *Johann Liebig;* Priv. auf eine Sengmaschine, vom 30. August 1830 (Jahrb. XVII. 361).

Nro. 1646. *August Mutzbauer;* Priv. auf die Verfertigung der Winterstrümpfe und Fuſssocken, vom 12 November 1830 (Jahrb. XVII. 366).

Nro. 1744. *Franz Haupt;* Priv. auf die Verbesserung der Maschinenherde, vom 5. November 1831 (Jahrb. XVII. 393).

Nro. 1794. *Aloys* Freiherr von *Königsbrunn;* Priv. auf die Erfindung eines Reiseschreibzeuges, vom 18. April 1832 (Jahrb. XVIII. 523).

Nro. 1829. *Karl Zappert;* Priv. auf einen Spannrahmen zur Appretur der Baumwollstoffe, vom 27. August 1832 (Jahrb. XVIII. 531).

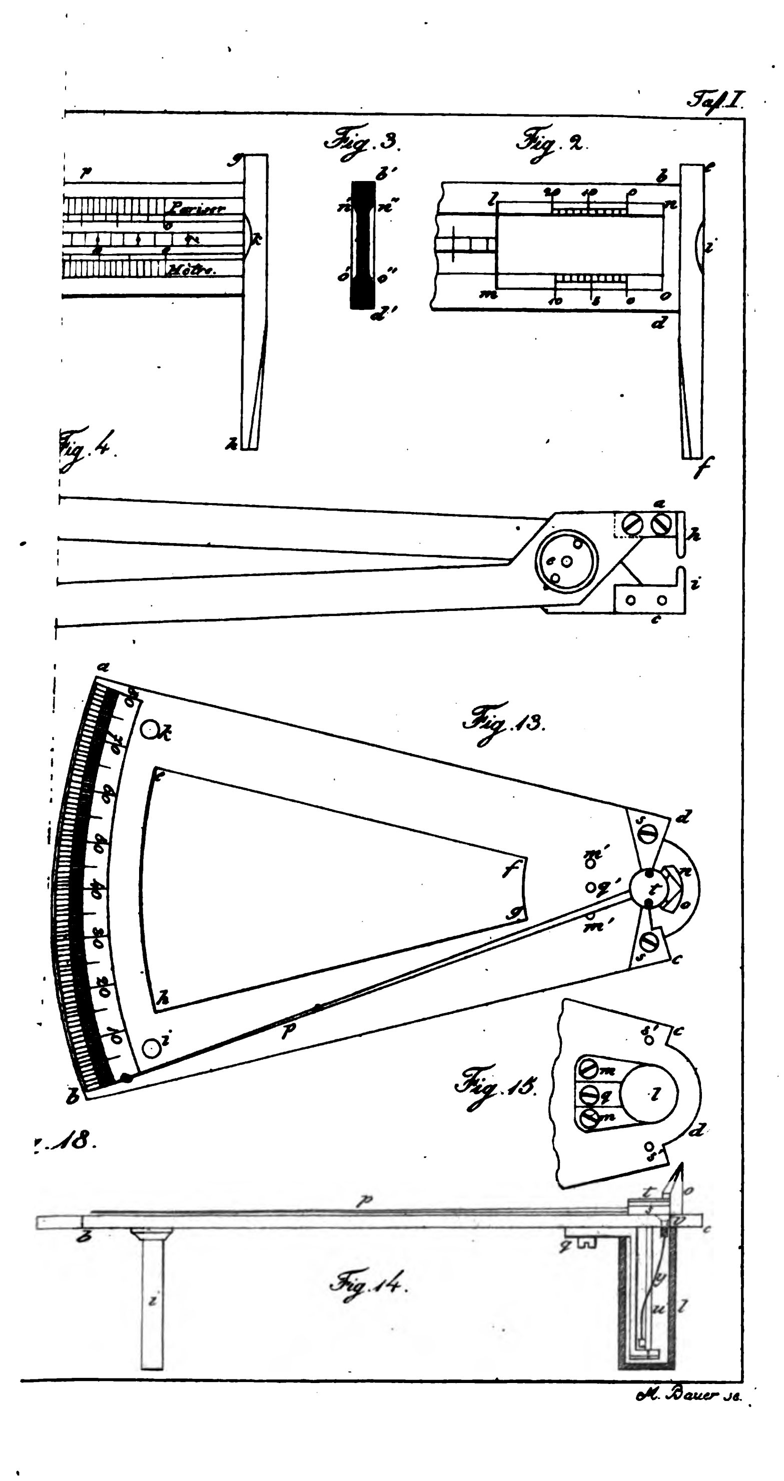
Nro. 1839. *Herrmann Münster;* Priv. auf die Reinigung und Appretirung der Schafwolle, vom 19. September 1832 (Jahrb. XVIII. 533).

Berichtigung.

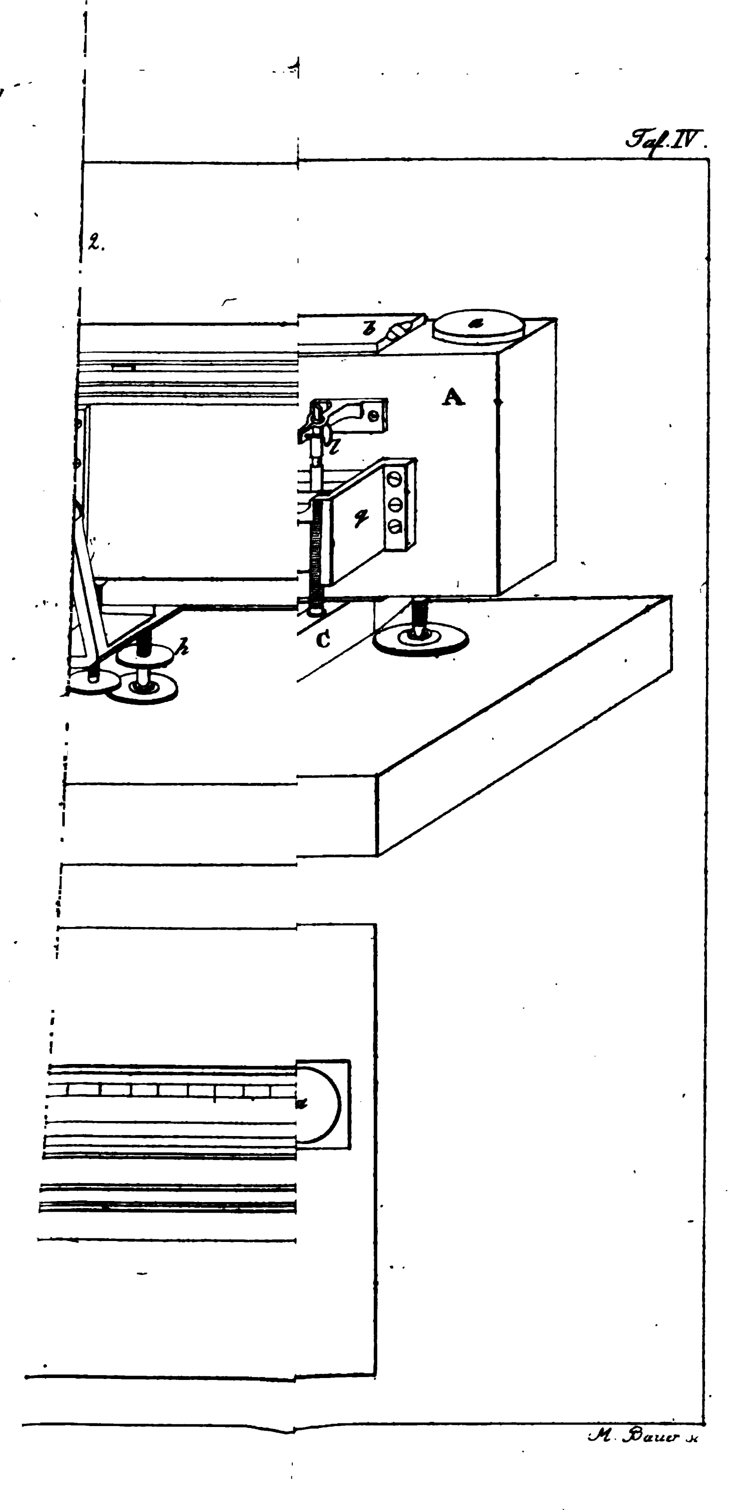
Seite 328, Zeile 1, von oben statt *Annahme* lese *Abnahme*
Seite 290, nach dem Titel einzuschalten: mit Figuren 1—6 auf Taf. III.

Im siebenzehnten Bande der polytechnischen Jahrbücher, p. 194, Formel (33) soll es heifsen:

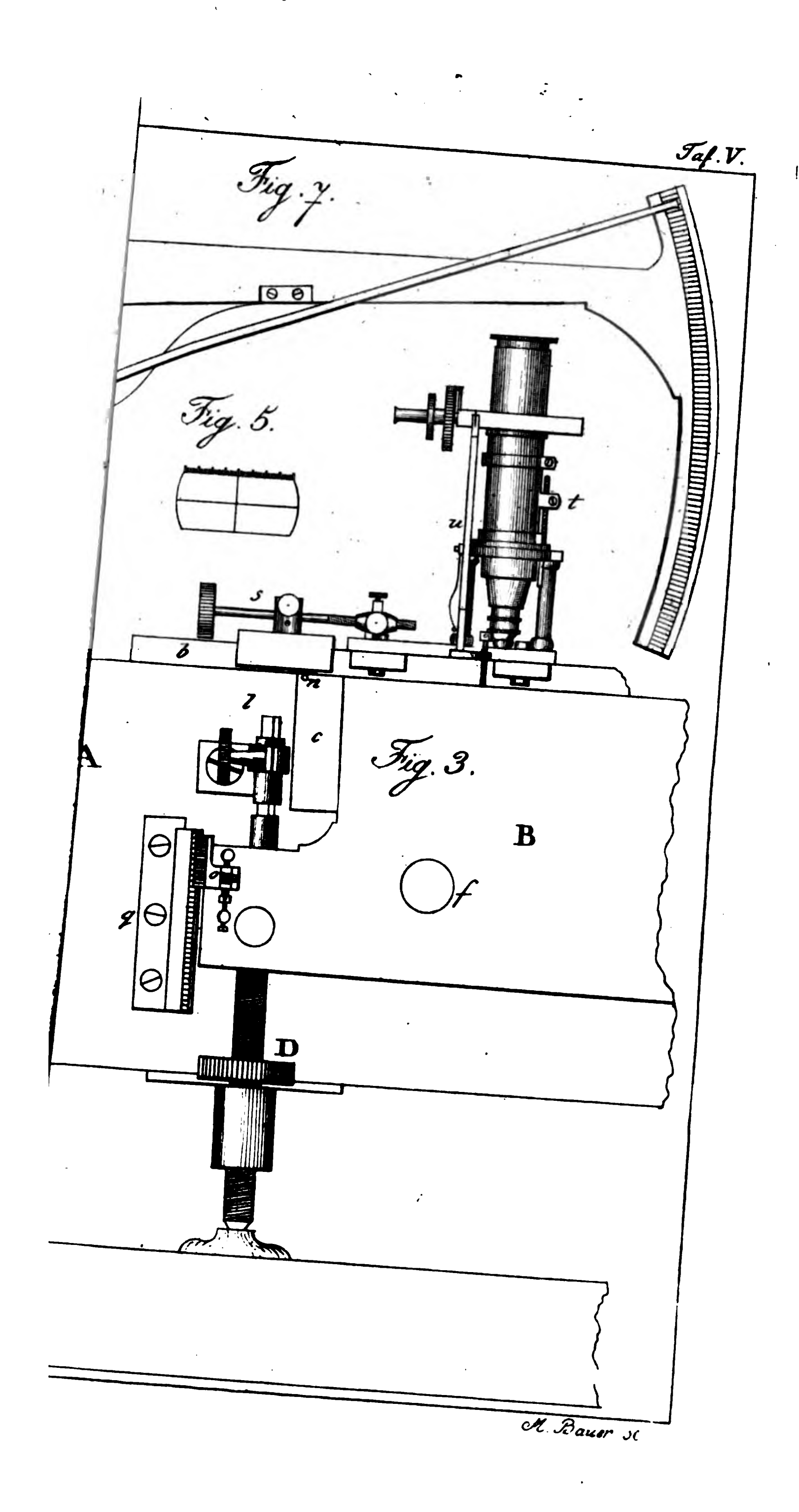
$$x = \sqrt[3]{b}\sqrt{\left[\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \sqrt{\left\{\frac{a^2-4c}{4b\sqrt[3]{b}} - \sqrt{\left(\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{a^2-4c}{4b\sqrt[3]{b}} + \sqrt{\left(\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \text{in infinit.}\right)}\right)}\right)}\right\}}\right]} \quad (33)$$



M. Bauer sc.



M. Bauer sc.



Taf. V.
Fig. 7.
Fig. 5.
Fig. 3.
t
u
s
b
n
l
c
A
B
f
q
D
M. Bauer sc



Wien, 1834.
Gedruckt und verlegt bei Carl Gerold.